

**INVLOED VAN DOPPENETRASIEWEERSTAND OP DIE OESSTADIUM VAN  
DRUIWE**

deur

**B W VAN DYK**

Tesis ingelewer ter gedeeltelike voldoening aan die vereistes vir die graad van  
**MAGISTER IN DIE NATUURWETENSKAPPE IN LANDBOU**  
aan die Universiteit van Stellenbosch

**STUDIELEIERS: DR D C UYS, PROF P G GOUSSARD &  
DR K R CHAMBERS**

**STELLENBOSCH**

**Desember 1992**

## VERKLARING

Ek, die ondergetekende, verklaar hiermee dat die werk in hierdie tesis vervat, my eie oorspronklike werk is wat nog nie vantevore in die geheel of gedeeltelik by enige ander universiteit ter verkryging van 'n graad voorgelê is nie.

Handtekening

Datum

## OPSOMMING

Die moontlikheid van vroeër oes op grond van verskille in die glukose- en fruktose-konsentrasie wat 'n invloed op die soetheid van druiwe mag hê, is ondersoek. Daar is gevind dat die verskille wat tussen cultivars voorkom nie van so 'n grootte-orde is dat 'n spesifieke cultivar geselekteer kan word ten einde by 'n laer totale suiker, maar by dieselfde soetheidsgraad, te kan oes nie. Verder is sekere eienskappe van tafel- en wyndruifcultivars t.o.v. anatomiese samestelling en doppenetrasieweerstand (DPW) ondersoek om die moontlike weerstand teen eksterne beserings en die mate waartoe turgor en dopdikte 'n invloed daarop mag uitoefen, vas te stel. Daaglikse variasie in DPW het bevestig dat die DPW nie alleen afhanklik is van dopsterkte nie, maar ook van die turgor van die korrel. Doppenetrasieweerstand blyk 'n goeie maatstaf te wees vir die mate waartoe cultivars weerstand bied teen sekere eksterne beserings omdat dit gebaseer is op dopsterkte en turgor van die korrel.

## SUMMARY

The possibility of harvesting grapes at an earlier stage of maturity, based on differences in glucose and fructose concentration which influence the sweetness of grapes, was investigated. Although differences between cultivars were found the extent was not such that a specific cultivar could be selected in order to harvest at a lower sugar concentration, but with the same sweetness. Certain characteristics of table and wine grape cultivars with respect to anatomical composition and skin penetration resistance (SPR) were also investigated in order to ascertain the extent to which grapes would resist external damage, and to what extent turgor and skin thickness contributed to SPR. Daily variances in SPR confirm that not only skin strength, but also the turgor of the grape berry contributed to SPR. Skin penetration resistance seems to be a good criterion of the extent to which cultivars would resist external damage, because it is based on the toughness of the skin and the turgor of the berry.

## **DANKBETUIGINGS**

Dr. D.C. Uys van die Departement Wingerdkunde aan die Universiteit van Stellenbosch, as studieleier, vir sy leiding en kritiese belangstelling gedurende die studies en met die skryf van die tesis.

Prof. P.G. Goussard van die Departement Wingerdkunde aan die Universiteit van Stellenbosch as interne eksaminator.

Dr. K.R. Chambers van Unifruco Navorsingsdienste as eksterne eksaminator.

Dr. M. Dodd van Unifruco Navorsingsdienste vir sy bydrae en belangstelling.

Die Departement van Landbou-ontwikkeling, Landbounavorsingsraad en Nietvoorbij Instituut vir Wingerd- en Wynkunde wat my die geleentheid gegun het om die studies te onderneem.

Unifruco vir gedeeltelike befondsing van die studie.

Mnr. D. Malan van Salomonsvlei vir die verskaffing van die Sultanina-druie.

Biometrici van die Agrimetrie-instituut en die Universiteit van Stellenbosch vir hulp met statistiese ontleding van data.

Dr. J.J. Hunter vir sy hulp met die suikeranalises.

Mej. E. Marais vir haar hulp met taalkundige raadgewing.

Mej. A.E. Theron vir haar waardevolle hulp met die voorbereiding van die tesis.

Mev. M. van Zyl vir haar tegniese hulp.

Edelweiss, familie en vriende vir hul volgehoue belangstelling en aanmoediging.

## INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK	BLADSY
1 INLEIDING	1
2 LITERATUUROORSIG	3
2.1 Cultivarverskille t.o.v. hou vermoë	3
2.2 Optimum plukrypheid by tafeldruiwe	4
2.3 Doppenetrasieweerstand by druifkorrels	6
2.4 Kalium- en kalsiuminhoud van druifkorrels	10
2.5 Anatomie van die druifdop	11
3 MATERIAAL EN METODES	15
3.1 Veranderings in glukose en fruktose in die druifkorrel tydens rypwording	15
3.2 Doppenetrasiestudies by druifkorrels	17
3.2.1 Invloed van oesdatum op doppenetrasieweerstand	17
3.2.2 Daaglikse variasie in doppenetrasieweerstand	18
3.2.3 Doppenetrasieweerstand by Alphonse Lavallée onder verskillende opbergingsstoestande	19
3.3 Ondersoek na die verband tussen kalium- en kalsiuminhoud en die doppenetrasieweerstand by verskillende oestye van Barlinka-druiwe	20
3.4 Anatomiese ondersoek van die druifdop	21
4 RESULTATE EN BESPREKING	24
4.1 Veranderings in glukose en fruktose in die druifkorrel tydens rypwording	24
4.2 Doppenetrasiestudies by druifkorrels	33
4.2.1 Invloed van oesdatum op doppenetrasieweerstand	35

4.2.2	Daaglikse variasie in doppenetrasieweerstand	38
4.2.3	Doppenetrasieweerstand van Alphonse Lavallée onder verskillende opbergings toestande	43
4.3	Die verband tussen die kalium- en kalsiuminhoud en die DPW van Barlinka-druif by verskillende oestye	45
4.4	Anatomiese ondersoek van die druifdop by verskillende druifcultivars	47
5	GEVOLGTREKKINGS	50
6	OPSOMMING	54
	VERWYSINGS	55

## **INVLOED VAN DOPPENETRASIEWEERSTAND OP DIE OESSTADIUM VAN DRUIWE**

### **1. INLEIDING**

Groot hoeveelhede tafeldruiwe word jaarliks vanaf Suid-Afrika na oorsese markte uitgevoer, waar dit aan die begin en einde van die seisoen moet kompeteer met druiwe wat baie nader aan die afsetgebied in die Noordelike Halfrond geproduseer word, asook deur die seisoen met ander druiwe wat uit die Suidelike Halfrond afkomstig is. Verskeping na die Europese markte kan nagenoeg twee weke duur. Addisioneel moet 'n verdere twee tot drie weke in aanmerking geneem word vir voorverkoeling en verspreiding van die druiwe op oorsese markte wat die vereistes vir kwaliteit en houvermoë van tafeldruiwe beklemtoon.

Faktore wat houvermoë beïnvloed kan inherent (weerstand teen stingeluitdroging en verrotting) of uitwendig (temperatuur, lugvog en hantering) wees. Tesame hiermee is die voorkoming van meganiese beskadiging tydens verpakking en verspreiding van kardinale belang, nie net as 'n kwaliteitsparameter nie, maar ook ten opsigte van houvermoë, aangesien dit as penetrasiekanale deur verrottingorganismes benut kan word. Ondersoeke na die meganiese beskadiging tydens verpakking en verspreiding is reeds in 1917 deur Moltz (volgens Beukman, 1962) gedoen. Moltz het gevind dat daar 'n verband tussen die dikte van die epidermissellaag van druifkorrels by verskillende cultivars en onderhewigheid aan meganiese beserings bestaan. Dit opsigself is nie al bepalende faktor by weerstand teen meganiese beserings nie, aangesien ander faktore, bv. die turgiditeit van 'n druifkorrel, ook 'n rol mag speel.

Die eerste oogmerke van hierdie studie was om sekere eienskappe van tafel- en wyndruifkorrels, hoofsaaklik doppenetrasieweerstand (DPW) en anatomiese vorm, te ondersoek om vas te stel hoe die druifkorrel tydens die optimum tot volrypstadium weerstand teen moontlike eksterne beserings kan bied en in watter mate turgor en dopdikte 'n invloed daarop het.

Betrokke cultivars vir die studie is gekies omrede hul onderskeie vatbaarheid en weerstandbiedendheid vir beserings en botritis-infeksie, en om 'n moontlike verband tussen DPW en houvermoë aan te toon. Die spektrum tafeldruiwe strek van cultivars met 'n goeie houvermoë (bv. Barlinka) tot dié met 'n beperkte houvermoë (bv. Queen of the Vineyard). Die wyndruifcultivars Chenel en Chenin blanc is onderskeidelik ingesluit vir weerstandbiedendheid teen en gevoeligheid vir botritis- en suurvrot.

'n Tweede oogmerk was om verskillende cultivars se akkumulasie van glukose en fruktose oor die rypwordingsperiode vas te stel. Die moontlikheid dat cultivars vroeër geoes kan word op grond van verskille in suikersamestelling, en of die vroeër oes enige invloed op die DPW het, sal ondersoek word.



## 2 LITERATUUROORSIG

### 2.1 Cultivarverskille t.o.v. houvermoë

Druifcultivars verskil t.o.v. die mate waartoe hul trosse weerstand bied teen die invloed van hoë en lae temperatuur, en uitdroging van stingeldele a.g.v. lae lugvog, hantering en botritis. Verskeie navorsers het al vasgestel dat hierdie verskille daartoe kan bydra dat houvermoë beïnvloed word (Beukman, 1962; Combrink, Ginsburg & Truter, 1978; De Villiers, 1926; Evans, Smit & Ellis, 1986; Nelson, 1985; Uys, 1973).

Evans *et al.* (1986) het gerapporteer dat tafeldruifcultivars met stewige korrels en sterk ontwikkelde doppe, bv. Alphonse Lavallée en Barlinka, 'n goeie houvermoë toon en dat trosstingels by dié cultivars ook goed teen uitdroging bestand is. Ongeag die relatiewe taai dop van New Cross en die ferm korrels van Queen of the Vineyard, het hierdie cultivars 'n beperkte houvermoë. Ander probleme, bv. uitdroging van korrelstele, los nekke en pap korrels het 'n negatiewe invloed op die houvermoë van hierdie cultivars. Cultivars verskil ook ten opsigte van hul bestandheid teen botritis en die mate waartoe hul weerstand teen meganiese beskadiging bied, wat belangrike faktore ten opsigte van houvermoë is. By wyndruiwe word Chenel as feitlik immuun teen botritis- en suurvrot aangegee (Orffer, 1979), teenoor Chenin blanc wat baie gevoelig is. Sommige tafeldruiwe, byvoorbeeld Barlinka, is beter bestand teen botritisverrotting as Sultanina, 'n pitlose druif met klein, langwerpige, ferm korrels. Die houvermoë van Sultanina is nie so goed soos dié van die pithoudende cultivars nie. Waltham Cross, daarteenoor, is 'n tafeldruif met groot, langwerpige en redelike ferm korrels wat oor 'n betreklike goeie houvermoë beskik. Druive van Waltham Cross is egter geneig om na optimum rypheid vinnig pap te word indien dit aan die stokke bly hang, terwyl die

druive van Barlinka veel langer na die optimum rypheid sonder nadeel kan bly hang. In die ondersoek na DPW en turgor as faktore wat verband hou met houvermoë is dit dus noodsaaklik om 'n reeks van cultivars met verskillende grade van houvermoë te bestudeer.

## 2.2 Optimum plukrypheid by tafeldruive

Druive is 'n nie-klimateriese vrug en word dus nie merkbaar ryper nadat dit geoes is nie. Die rypheidstadium waarby druive geoes word, is dus 'n baie belangrike gehalte-faktor, veral wat smaak betref (László & Saayman, 1985). Respirasie en vogverlies gaan na oes voort en die veranderinge wat hiermee saamgaan, verswak alleenlik die kwaliteit (De Villiers, 1926; Winkler, Cook, Kliwer & Lider, 1974). Koelopberging sal hierdie agteruitgang slegs vertraag deur die respirasietempo te verlaag en vogverlies te beperk, maar kan dit nie heeltemal verhoed nie. Die agteruitgang tydens opberging hang dan ook af van oesstadium, hantering tydens oes en opberging, inherente cultivareienskappe, klimaat en verbouingspraktyke, siekte-infeksie en opbergingstoestande (László & Saayman, 1985).

Verskillende kriteria vir die bepaling van 'n optimum rypheidstadium is lank reeds deur verskeie navorsers getoets (Amerine & Winkler, 1942; Bioletti, 1925; Combrink *et al.*, 1978; Guelfat-Reich & Safran, 1971; Nelson *et al.*, 1963; Winkler, 1932 & 1948). Meer onlangs het László & Saayman (1985 & 1990) verdere navorsing op hierdie onderwerp onderneem. Suikerkonsentrasies, suiker:suur-verhouding en in sekere gevalle suurkonsentrasies, is vir verskillende tafeldruifcultivars aanbeveel. Guelfat-Reich & Safran (1971) het tot die gevolgtrekking gekom dat die plukrypheid van cultivars met 'n natuurlike lae suurkonsentrasie (bv. Queen of the Vineyard) vasgestel kan word op die basis van totale oplosbare vaste stowwe (TOVS), dié van cultivars met hoë suur (bv.

Sultanina) deur suur alleen te gebruik en die plukrypheid van medium-suur cultivars (bv. Perlette) deur beide suiker- en suurkonsentrasies te bepaal.

Die suiker- en suurkonsentrasie van duiwe naby die oesstadium varieer jaarliks. Sommige seisoene word deur hoër suur en laer suikers in die duiwe gekenmerk en ander weer deur hoër suikers en laer suur. Benewens hierdie verskynsel is ook gevind dat sommige cultivars oor 'n aantal jare 'n meer aanvaarbare smaak by 'n laer suikerkonsentrasie as ander cultivars openbaar. J.C. Combrink (ongepubliseer) het in smaaktoetse gevind dat Alphonse Lavallée en Queen of the Vineyard, Red Emperor, Barlinka en New Cross onderskeidelik by 'n minimum van 13,5 %, 15,0 %, 14,5 % en 14,5 % suiker by die optimum suurgehalte aanvaarbaar gesmaak het. Cameron (volgens Kliewer, 1967) het gerapporteer dat fruktose op smaak ongeveer 1,5 keer soeter as glukose voorkom. Volgens Kliewer (1967) is 'n vrug met 15 % fruktose gelyk in soetheid aan een met ongeveer 22,5 % glukose. As gevolg hiervan sou cultivars met 'n hoër fruktose-konsentrasie by 'n laer totale suiker geoes kon word en gelykstaande in soetheid wees met vrugte met 'n hoër suikerkonsentrasie, maar met meer glukose (Kliewer, 1967). Dit is moontlik dat die fruktose-konsentrasie ook 'n rol in Combrink se bevindings kon gespeel het.

Glukose en fruktose maak verreweg die grootste deel van die suikers in duiwe uit (Kliewer, 1967) en is al deur verskeie navorsers ondersoek, o.a. Amerine (1954), Amerine & Thankis (volgens Kliewer, 1967), Coombe (1987), Heide & Schmitthenner (volgens Kliewer, 1967) en Kliewer (1965; 1967). Daar is meestal gevind dat glukose dominant is in groen duiwe (Amerine, 1954; Coombe, 1987; Kliewer, 1967). Namate duiwe ryp geword het, het die fruktose-konsentrasie vinniger as die glukose-konsentrasie toegeneem by die cultivars wat Amerine (1954) ondersoek het. Kliewer (1967) het 'n gemiddelde glukose:fruktose-verhouding van 0,91 vir effe tot matige ryp duiwe aangegee. Wanneer volrypheid bereik is, is

gevind dat die glukose:fruktose-verhouding vir die meeste cultivars ongeveer 1:1 was.

Amerine (1954) het gerapporteer dat die fruktose-konsentrasie toeneem totdat dit by oorryp druiwe 56 % van die totale reduserende suikers uitmaak. Soortgelyk het Kliwer (1965) by agt cultivars gevind dat die glukose:fruktose-verhouding, namate die druiwe oorryp word, 'n skielike afname getoon het. Kliwer het gemiddelde waardes van 0,83 vir volryp en oorryp druiwe aangegee. Amerine en Thankis (volgens Kliwer, 1967) het gevind dat die verhouding by oorrypheid gevarieer het van 0,72 (White Riesling) tot 1,2 (Gamay Beaujolais). Die afname in glukose kan aan die omsetting van glukose na fruktose- of glukose-afbreking via die pentose-fosfaatsiklus toegeskryf word (Kliwer, 1965). Latere ondersoeke deur Coombe (1987) verklaar afnames aan die hand van vervoer uit die weefsel, omsetting na ander verbindings en 'n toename in die volume water in die weefsel.

Uit die literatuur is dit dus duidelik dat daar verskille tussen cultivars in die glukose:fruktose-verhouding met rypwording voorkom en dat fruktose soeter as glukose op smaak is. Dit laat die vraag ontstaan of sekere cultivars as gevolg van 'n hoër konsentrasie fruktose en dus 'n soeter smaak, vroeër en by 'n moontlike hoër doppenetrasieweerstand (DPW) (kyk 2.3) geoes kan word.

### **2.3 Doppenetrasieweerstand by druifkorrels**

Fermheid van korrels is 'n verdere belangrike gehaltfaktor by tafeldruiwe. Ferm korrels skep 'n indruk van varsheid, is meer aanvaarbaar vir die verbruiker en die druiwe verkoop dus beter. Produsente doen baie moeite om ferm druiwe te bemark deur die keuse van die cultivar en wingerdverbouingspraktyke. Metodes van

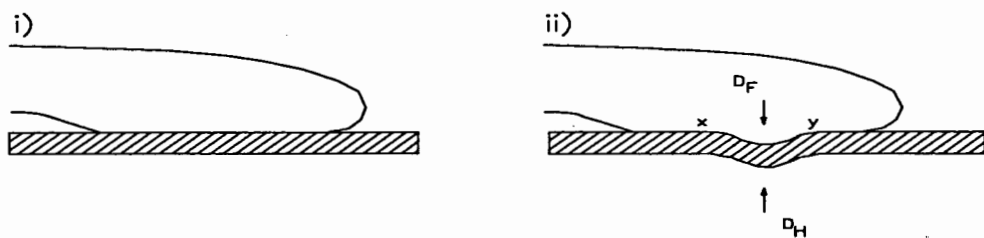


verpakking, opberging en vervoer is ook van groot belang ten einde fermheid tot by die verbruiker te behou.

'n Afname in fermheid gedurende korrelontwikkeling vind o.a. plaas a.g.v. fisiologiese veranderinge in die korrel wat die struktuur verswak. By druiwe wat nog nie ryp is nie, is die pulp relatief styf. Namate die verbindings tussen die individuele selle en tussen die selwande verswak, word die pulp sagter (Bernstein & Lustig, 1985; Winkler *et al.*, 1974). Lee en Bourne (1980) het na *véraison* 'n afname in fermheid van die pulp en DPW met 'n dienooreenkomstige drastiese toename in suikerkonsentrasie by die kultivars Catawba, Chardonnay, Concord, Elvira, Seyval en White Riesling gevind. Namate die druiwe ryper geword het, het hierdie tendens aangehou, maar die tempo van verandering was stadiger. Yamamura en Naito (1985) het gevind dat die afname in korrelfermheid gedurende rypwording ongeveer liniêr was. Die outeurs het ook gerapporteer dat die gradiënt van die regressielyne vir korrelfermheid oor die rypwordingstyd 'n verband met barsgevoeligheid toon. Aangesien die waardes verkry vir fermheid deur ten minste twee faktore beïnvloed is, nl. die fermheid van die korrelvleis en die druifdop wat 'n teendruk uitoefen, en die breekkrag van die druifdop, was dit egter moeilik om 'n direkte verband tussen fermheid en barsgevoeligheid te verkry. Stoev en Karadimcheva (1981) het ook gevind dat DPW met toenemende rypheid afgeneem het. Hulle kon egter geen korrelasie tussen DPW en suikerkonsentrasie vind nie. By druiwe met gevorderde rypheid (m.a.w. ná optimum rypheid), het László en Saayman (1985) ook 'n afname in taaiheid van skil en die stewigheid van die vleis waargeneem.

Ryp druifkorrels kan beskou word as 'n eenheid waar die turgor in balans is met die dopspanning (Nilsson, Hertz & Falk, 1958). Die turgor in die korrels mag verander met die waterinhoud van die wingerdstok, wat weer afhanklik is van grond-, water- en atmosferiese toestande (Bernstein & Lustig, 1985).

Druife toon ook ná oes 'n afname in fermheid a.g.v. waterverlies en deur verandering in struktuur. Die vrugte word dus sagter namate die tyd tussen oes en bemarking toeneem (Bernstein & Lustig, 1981). De Villiers (1926) het gevind dat die transpirasietempo 'n verband toon met die graad van ontwikkeling van die beskermende laag van die korrel. De Villiers het verder gepostuleer dat 'n sterker ontwikkelde dop vogverlies behoort te strem. Tans is dit bekend dat die waslaag op die korrel die belangrikste beperkende faktor by transpirasie is (Chambers & Possingham, 1963; Martin & Stott, 1957; Radler, 1965; Uys, 1973).



**Fig. 1** Skematiese voorstelling van die meganisme van indringing van 'n *Botrytis cinerea* swamdraad deur die kutikula (Brown & Harvey, 1927).

Beukman (1962) het gevind dat die dikte en stewigheid van die kutikula en stewigheid van die dop van groot belang is waar *Botrytis cinerea* swamdrade die druifdop direk deur die kutikula binnedring. Brown en Harvey (1927) het 'n teorie van meganiese infeksie deur *B. cinerea*, soos in Fig. 1 geïllustreer, voorgestel. Die swamdraad heg aan die kutikula (Fig. 1(i)) en die penetrasiepen ("penetration hypha") (Fig. 1(ii)) oefen druk op 'n klein deel van die kutikula uit. Net so 'n groot

teendruk word deur die kutikula en die onderliggende weefsel uitgeoefen. Dit kan voorgestel word deur die volgende vergelyking:

$$DF = DH + S$$

waar  $DF$  = Druk uitgeoefen deur swamdraad

$DH$  = Hidrostatiese druk van onderliggende sel

(ongeveer dieselfde as die osmotiese waarde)

$S$  = Saamgestelde funksie afhanklik van die spanning op die epidermis, die mate van verwringing van die area  $xy$  en die oppervlakte van die area  $xy$ .

Volgens die teorie sal die kutikula breek wanneer  $DF > S_1 + DH$ , waar  $S_1$  = Die spanning waarby die kutikula breek.  $S_1$  hang dus af van die sterkte van die kutikula en die buitenste wand van die epidermissel.

Lee & Bourne (1980) het m.b.v. die Instron-apparaat druktoetse op druifkorrels met die doppe intak en verwyder gedoen in 'n poging om die dop se effek te onderskei van dié van die pulp. Die outeurs is ook van mening dat drukkrag met die dop intak 'n gekombineerde toegepaste krag is om die dop en onderliggende pulp se teenkrag te oorkom. Die verskil in lesings met die dop intak en verwyder, sou dan 'n indeks van DPW, en dus doptaaierheid, gee (waardes tussen 0,91 N en 2,61 N is vir DPW verkry). Hulle vind egter dat die druktoets met die dop intak 'n goeie korrelasie met die "dop intak minus dop verwyder"-waarde by die meeste cultivars gee ( $r = 0,976$  tot  $r = 0,994$ ) en dus die mees eenvoudige en vinnigste metode van bepaling is. In hul bepalings moet in gedagte gehou word dat waar die pulp alleen gepenetreer word, daar nie dieselfde mate van laterale verplasing van kragte plaasvind soos wanneer die dop teenwoordig is nie.

Uit die literatuur blyk dit dat DPW 'n aanduiding gee van die weerstand wat die dop teen 'n sekere vorm van meganiese beskadiging bied, asook van die turgor in die druiwe. Verdere navorsing is nodig om die effek van tyd na oes en die invloed van temperatuur nadat verkoeling begin is, wat Nelson (1985) as krities beskou, op die DPW na te gaan.

## **2.4 Kalium- en kalsiuminhoud van druifkorrels**

Kalium (K), 'n belangrike metaalkatoom in plante, speel 'n rol by verskeie metabolismiese prosesse (Salisbury & Ross, 1978). Dit is een van die mees beweeglike elemente in die plant en het 'n belangrike funksie in die regulering van osmotiese druk en derhalwe die waterhuishouding van plante in die algemeen (Levitt, 1951; Steward, Stout & Preston, 1940; Van Overbeek, 1944) en in die wingerdstok (Meynhardt, 1956; Saayman, 1981).

Kalsium (Ca) kom grotendeels voor in die sentrale vakuool waar dit 'n suiweringsrol speel deurdat dit met skadelike stowwe bind om onoplosbare Ca-soute te vorm (Salisbury & Ross, 1978). Volgens Gauch (Salisbury & Ross, 1978) kom Ca ook in die middellamella tussen aangrensende selwande voor, waar dit aan die karboksielgroepe van pektiensure bind en sodoende die selwande aanmekaar hou. Dit speel ook 'n rol in die vervoer van stowwe in die geleidingsweefsel, asook in die deurlaatbaarheid van die selwand en die vorming van proteïene en ensieme (Saayman, 1981).

Verskeie outeurs (Possner & Kliewer, 1985; Stella, Sabatelli & Testa, 1978 a,b,c; Tsitsilashvili, 1976) het die verspreiding van K en Ca in die druifkorrel en hoe dit oor die groeiseisoen akkumuleer, ondersoek. Volgens Possner & Kliewer (1985) en Swift, Buttrose & Possingham (1973) is Ca tot die weefsel met 'n relatiewe groot



aantal selle, en ooreenkomstig ook 'n hoë verhouding selwande, bv. die heel buitenste en binneste dele van die korrel beperk. Hierdie outeurs het ook gevind dat daar 'n toename in Ca tydens die groeiseisoen is en dat hierdie toename eindig sodra seldeling in die perikarp staak. Hierdie resultaat is in ooreenstemming met die bekende deelname van Ca aan seldeling (Salisbury & Ross, 1978) en in die vorming van selwande (Knee & Bartley, 1981). Possner & Klierer (1985) het ook gerapporteer dat K, daarteenoor, 'n konstante toename in konsentrasie met korrelontwikkeling toon. Hierdie verskynsel maak dit hoogs waarskynlik dat hoë osmotiese waardes bereik kan word (Pierce & Higinbotham, 1970), veral aan die einde van vrugontwikkeling wanneer die volumetoename van die perikarpselle ophou.

Doppennetrasieweerstand, soos bepaal met die Instron-apparaat, toon 'n afname met rypwording (kyk 2.3). Die belang en funksie van K, veral t.o.v. die regulering van osmotiese druk en waterhuishouding in die plant en die rol wat Ca by die stewigheid van die selwande speel, bied 'n navorsingsveld om 'n verband tussen die afname in DPW en die K- en Ca-konsentrasies van die druifkorrels te ondersoek.

## **2.5 Anatomie van die druifdop**

Die anatomie van die druifdop is reeds deur verskeie navorsers ondersoek, o.a. Beukman (1962), De Villiers (1926), Meynhardt (1956, 1964), Pratt (1971) en Uys (1973). Die druifdop bestaan uit vier onderskeibare lae, in volgorde: die buitenste waslagie of waas, direk daaronder die ekstrasellulêre kutikula, 'n enkel laag epidermisselle en verskeie lae hipodermisselle aan die binnekant.

Du Plessis (1937) het gevind dat die kutikula en selwande belangrik is by die weerstand teen indringing van *B. cinerea*. Hill, Stellwaag-Kittler, Huth & Schlösser

(1981) het metings van die kutikula van groen en ryp druiwe van vier cultivars gedoen, maar kon geen verskille vind nie. Uys (1973) het ook kutikula-dikte ondersoek en kon ook nie betekenisvolle verskille tussen cultivars wat aan die ondersoek onderwerp was, vind nie. Uit die bevindings van bogenoemde outeurs blyk dit dus dat kutikula-dikte nie 'n bepalende faktor by weerstand van korrels teen indringing is nie.

Die epidermisselle is klein en vierkantig of effens langwerpig in 'n tangensiale rigting. Die hipodermis, daarteenoor, bestaan uit verskillende getalle sellae (Meynhardt, 1964) afhangende van die cultivar (De Villiers, 1926). Die grootte en die vorm van die selle varieër met die posisie in die korrel en word groter na binne (Meynhardt, 1964). Die tangensiale lengte-afmetings van die selle is groter as die radiale afmetings.

Beukman (1962) het in anatomiese ondersoeke gevind dat cultivars met kleiner epidermisselle en hipodermisselle meer bestand is teen *B. cinerea* (persentasie infeksie wat in die laboratorium verkry is) en dat die verhouding van die tangensiale tot radiale lengte van die epidermisselle groter was by cultivars wat meer bestand was teen *B. cinerea*. Die outeur vind ook dat by die hipodermisselle die groter verhouding van die tangensiale tot radiale sellengte met beter *B. cinerea*-bestandheid gepaard gaan. Dit kom daarop neer dat die dikte van die hipodermisselle negatief gekorreleer was met die bestandheid teen *B. cinerea*.

Die druifdrop in geheel is van groot belang aangesien dit die korrel beskerm teen meganiese beserings en dus ook teen indringing van bederfororganismes (De Villiers, 1926). Omrede verskille in die voedingstatus, klimaat en ander eksterne faktore 'n invloed op die ontwikkeling van die druifdrop het, sal geen cultivar konstante selafmetings hê nie. Verskeie outeurs (Beukman, 1962; De Villiers, 1926;

Meynhardt, 1956; Uys, 1973) het aangetoon dat die dikte van die druifdop verskil tussen cultivars (Tabel 1). Volgens De Villiers (1926) kan die relatiewe graad van ontwikkeling van die beskermende lae tussen cultivars aanvaar word om ongeveer konstant te bly.

Tabel 1 : Dopdiktes van verskillende *Vitis vinifera* cultivars  
(<sup>1</sup>De Villiers, 1926; <sup>2</sup>Meynhardt, 1956; <sup>3</sup>Beukman, 1962;  
<sup>4</sup>Uys, 1973).

Cultivar	Dopdikte ( $\mu\text{m}$ )
Alphonse Lavallée <sup>2</sup>	197
Barlinka <sup>1</sup>	240
Barlinka <sup>2</sup>	225
Barlinka <sup>4</sup>	272
Clairette blanche <sup>3</sup>	102
Folle blanche <sup>3</sup>	117
Pearl of Csaba <sup>2</sup>	152
Pearl of Csaba <sup>4</sup>	173
Prune de Cazouls <sup>1</sup>	176
Queen of the Vineyard <sup>2</sup>	105
Queen of the Vineyard <sup>4</sup>	233
Cape Riesling <sup>3</sup>	98
St.-Emillion <sup>3</sup>	77
Sultanina <sup>2</sup>	33
Waltham Cross <sup>2</sup>	92
Waltham Cross <sup>4</sup>	273
Wit Hanepoot <sup>1</sup> (Muscat d'Alexandrie)	135

Aangesien dit blyk dat hierdie beskermende laag (druifdop) van groot belang ten opsigte van die hou vermoë (beskerming teen meganiese beserings en indringing van bederfororganismes deur die beserings) van die duiwe is, is dit nodig om die omvang van die verskille tussen cultivars ten opsigte van die epidermis, hipodermis en die dopdikte te bepaal. 'n Moontlike verband tussen die dopdikte en DPW sou ook op die invloed van dopdikte op DPW dui. 'n Positiewe verband sou kon beteken dat nuut geteelde cultivars met 'n vinnige metode geëvalueer kon word ten opsigte van

bestandheid teen moontlike meganiese beskadiging en die mate waartoe turgor behoue kan bly.

### 3. MATERIAAL EN METODES

#### 3.1 Veranderings in glukose en fruktose in die druifkorrel tydens rypwording

Monsterinsameling: Agt cultivars, nl. Alphonse Lavallée, Barlinka, Chenel, Chenin blanc, New Cross, Queen of the Vineyard, Sultanina en Waltham Cross is in die ondersoek gebruik. Druie van genoemde cultivars is ingesamel te Bien Donné-proefplaas, Groot Drakenstein, met die uitsondering van Sultanina wat te Salomonsvlei, Paarl ingesamel is. Van elke cultivar is een proefperseel van agt stokke gebruik vir monsterneming. Tien trosse is gerandomiseer van die agt stokke op drie verskillende oestye, sewe dae uitmekaar, naby die stadium van optimum rypheid geoes en van elke cultivar is drie monsters van 100 korrels elk uit die tien trosse by elke oestyd geneem.

Analises: Die metode gevolg vir die bepaling van die glukose- en fruktosekonsentrasies in die druie was soos beskryf deur Hunter, Visser en De Villiers (1991). Die druie is in 'n Waring-versapper verpulp, gesentrifugeer by 20 500 o.p.m. vir 60 sek. en die bo-vloeistof daarna deur 'n 0,45  $\mu\text{m}$  membraan (Millipore) gefiltreer. Vyf  $\text{cm}^3$  van die filtraat is deur 'n gepakte kolom met 2  $\text{cm}^3$  anioonhars (Bio-Rex 5) gestuur. Die hars is hierna met gedeïoniseerde water gewas tot 'n totale eluaat-volume van 25  $\text{cm}^3$ . Die organiese sure het aan die hars geadsorbeer en die eluaat het nou die oplosbare, neutrale suikers bevat. Fenoliese verbindings en die lipofiliese verbindings is uit die eluaat verwyder d.m.v. filtrering deur 'n Sep-pak  $\text{C}_{18}$  kolom. Die kolom is voor gebruik geaktiveer met 5  $\text{cm}^3$  metanol, gevolg deur 5  $\text{cm}^3$  gedeïoniseerde water. Die onderskeie fraksies is by  $-4^\circ\text{C}$  opgeberg totdat dit vir verdere analises benodig is.

Die suikers is geanaliseer deur gebruik te maak van 'n Varian hoëdruk vloeistof-chromatograaf. Die chromatograaf was toegerus met 'n Waters R401 differensiële refraktometer en 'n 100 mV Varian model 9176 registreerder. 'n "Sugar-Pak I" kolom (300 X 6,5 mm) in die  $\text{Ca}^{++}$  vorm is gebruik. Die temperatuur van die kolom was 85 °C. Die monsters is met gedeïoniseerde water wat 15 mg/dm<sup>3</sup> CaEDTA bevat het, geëlueer. Die mobiele fase is voor gebruik vars opgemaak, deur 'n 0,22 µm membraan (Millipore) gefiltreer, en in 'n Brasonic 321 ultrasoniese waterbad ontgas. Die vloeitempo was 0,5 cm<sup>3</sup>/min. Konsentrasies van die suikers is bepaal deur vergelyking met standaardoplossings.

Standaardoplossings met 10 g/dm<sup>3</sup> elk van glukose en fruktose is in gedeïoniseerde water voorberei. Hierdie oplossings is na opmaak gefiltreer (0,45 µm membraanfilter, Millipore) en by -4 °C opgeberg. Die glukose- en fruktose-konsentrasies is in g/dm<sup>3</sup> uitgedruk.

Liniêre regressies is gepas op die glukose- en fruktose-konsentrasie asook die glukose:fruktose-verhouding vir die verskillende cultivars. Cultivars is nie met mekaar vergelyk nie, want cultivars was 'n hoofperseeffek en aangesien cultivars nie herhaal kon word nie, kon die eksperimentele fout om cultivars te toets nie bereken word nie.

Namate rypwording gevorder het, is 'n reeks soetheidsindekse (SI) vir elke cultivar bereken om vas te stel of daar verskille in soetheid tussen cultivars was wat verskil het t.o.v. glukose:fruktose-verhouding. Die cultivars is nie by identiese suikergehaltes geoes nie, maar 'n berekening is gedoen uit 'n syfer wat by elke suikergraad van die regressieformule afgelei is. 'n Aanname is gemaak dat fruktose 1,5 keer soeter as glukose is (Cameron, volgens Kliwer, 1967). Die soetheidsindeks is dan as volg bereken:

$$SI = 1,5F + G$$

SI = Soetheidsindeks

F = Fruktose-konsentrasie (g/dm<sup>3</sup>)

G = Glukose-konsentrasie (g/dm<sup>3</sup>)

### 3.2 Doppenetrasiestudies by druifkorrels

DPW is met behulp van 'n Instron-apparaat (Bourne, Moyer & Hand, 1966) bepaal deur middel van 'n tegniek soos gevolg deur Lee en Bourne (1980). 'n Ronde platpunt-naald met 'n deursnee van 1 mm is gebruik omdat dit sterk genoeg was om korrels te penetreer sonder om te buig, klein genoeg was om pitte te vermy en om volryp korrels te penetreer sonder dat hulle bars. Die dwarsbalk- en kaartspoed was 200 mm en 100 mm per minuut, onderskeidelik.

#### 3.2.1 Invloed van oesdatum op DPW

Druie van Alphonse Lavallée, Barlinka, Chenel, Chenin blanc, New Cross, Queen of the Vineyard, Sultanina en Waltham Cross is ingesamel soos in paragraaf 3.1 uiteengesit. Trosse is gerandomiseer van agt stokke per perseel op vier oestye met tussenposes van sewe dae goes. Daar is gepoog om die variasie as gevolg van veranderings deur die dag uit te skakel deur elke dag op dieselfde tyd te oes (9:00). Die korrels is van die trosse afgeknip vir verdere gebruik in die eksperimente. DPW is m.b.v. die Instron-apparaat, soos in paragraaf 3.2 uiteengesit, bepaal. In dieselfde persele waar monsters geneem is vir die bepaling van suikers, is ook vyftien ewekansig gemonsterde korrels van elke kultivar op elke oestyd geneem vir



die bepaling van DPW. Totale suikerbepalings (%) is ook gedoen vir elke cultivar op elke oestyd.

'n Eenrigting variansie-analise is uitgevoer om die verskillende oesstadia met mekaar te vergelyk. Tukey se KBV is gebruik om behandelingsverskille met mekaar te vergelyk. Cultivars is nie met mekaar vergelyk nie, want cultivars was 'n hoofperseeffek en aangesien cultivars nie herhaal is nie, kon die eksperimentele fout om cultivars te toets nie bereken word nie.

### 3.2.2 Daaglikse variasie in DPW

Druive van Alphonse Lavallée (by 20,2 % suiker), Barlinka (by 20,2 % suiker), Sultanina (by 22,0 % suiker) en Waltham Cross (by 15,4 % suiker), is op afsonderlike dae uurliks vanaf 8:00 tot 15:00 te Nietvoorbij, Stellenbosch geoes. 'n Gerandomiseerde monster is uurliks van druive van elke pluktyd geneem en die DPW daarvan bepaal. Die trosse is na oes intak behou en elke uur daarna is weer lesings geneem tot en met 15:00.

Die proefontwerp was 'n volledig ewekansige ontwerp met 36 behandelingskombinasies soos in Fig. 2 aangedui, met 15 ewekansige herhalings per behandelingskombinasie. 'n Eksperimentele eenheid het bestaan uit een korrel wat ewekansig uit die onderste derde van 'n tros gemonster is. Student se t-KBV is bereken om behandelingsgemiddeldes met mekaar te vergelyk. Meervoudige tweedegraadse polinome is ook gepas op pluk- en lesingtyd.



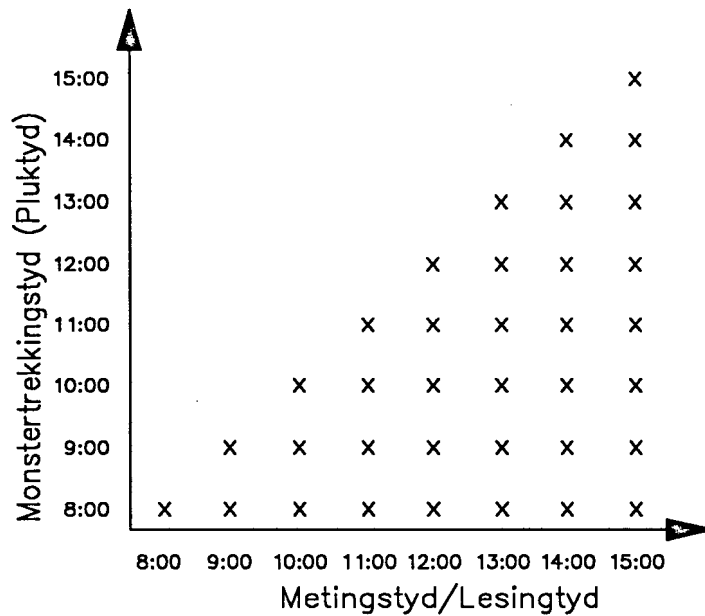


Fig. 2 Behandelingskombinasies van proefontwerp vir die bepaling van daaglikse variasie in doppenetrasieweerstand.

### 3.2.3 DPW by Alphonse Lavallée onder verskillende opbergingstoestande

Trosse van Alphonse Lavallée is te Nietvoorbij, Stellenbosch geoes en afgesien van 'n klein monster wat dadelik vir bepalings gebruik is, is die volgende behandelings op die res toegepas: een derde is in 'n poliëtileensak verpak en by  $-0,5^{\circ}\text{C}$  opgeberg, een derde is sonder 'n poliëtileensak by  $-0,5^{\circ}\text{C}$  opgeberg en die oorblywende derde is in 'n poliëtileensak by  $25^{\circ}\text{C}$  in 'n temperatuurbeheerde kamer opgeberg.

Net na oes (tyd 0) is 15 korrels van die onbehandelde monster se DPW met behulp van die Instron-apparaat bepaal. Hierna is die DPW van 15 korrels van elke behandeling uurliks vir die daaropvolgende agt uur bepaal. Na 24 uur is weer monsters geneem, asook twee-uurliks daarna tot 30 uur na oes. Op 48, 51, 54 en 72 uur na die begin is verdere lesings geneem. Die temperature is deurgaans

gemonitor en het konstant gebly. Die 15 korrels wat by elke stadium vir bepaling van DPW gebruik was, is verpoel en 'n suikerbepaling is m.b.v. 'n refraktometer daarop gedoen.

Nie-liniêre regressielyne is met mekaar vergelyk. Die volgende vergelyking het die beste passings op al drie behandelings gegee:

$$y = A + B/((x - 1)^2 + C)$$

### **3.3           Ondersoek na die verband tussen kalium- en kalsiuminhoud en die DPW by verskillende oestye van Barlinka-druie**

Barlinka-druifkorrels is van 15 trosse vanaf tien verskillende stokke (herhalings) op vier verskillende tye, elkeen sewe dae uitmekaar, beginnende op die stadium van optimum plukrypheid, ingesamel. DPW van die korrels is bepaal soos in paragraaf 3.2 uiteengesit. Die bepaling van kalium en kalsium is as volg gedoen: Die pitte is eers uitgehaal en die doppe en die pulp geskei. Laasgenoemde twee is vervolgens gevriesdroog en daarna met 'n Cyclotec-meul fyngemaal. Ongeveer 0,5g is akkuraat afgeweg en na proefbuis waarin die vertering gedoen is, oorgedra. Vyf cm<sup>3</sup> HClO<sub>4</sub> is bygevoeg en deeglik geskud. Vervolgens is die vertering in verteringsblokke by 210 °C gedoen. 'n Reagens-blanko is op dieselfde wyse as die toetsmonster behandel. Na afkoeling is 5 cm<sup>3</sup> La (7500 dpm oplossing) en Cs (5000 dpm oplossing) by die oplossing gevoeg en tot 25 cm<sup>3</sup> opgemaak met gedeïoniseerde water. Die monsters is gefiltreer en daarna ontleed met 'n atoomabsorpsiespektrofotometer. Resultate is uitgedruk as mg/g vars massa.

'n Eenrigting variansie-analise is op die Ca- en K-konsentrasies en die K:Ca-verhouding van die druifdop en -pulp, die suikerkonsentrasie en die DPW vir die

vier behandelingstye gedoen. Tukey se KBV is bereken om die behandelingsverskille te vergelyk. Korrelasies tussen die sewe veranderlikes is ook bepaal.

### 3.4 Anatomiese ondersoek van die druifdop

In die anatomiese studie van die korreldoppe by Alphonse Lavallée, Barlinka, Chenel, Chenin blanc, New Cross, Queen of the Vineyard, Sultanina en Waltham Cross, is dopdikte en die selgroottes in die dop bepaal. Van elk van die cultivars is trosse ewekansig ingesamel van agt stokke per perseel en tien korrels per cultivar (een korrel per tros) is in 'n formalien-alkohol-asynsuur mengsel (Johansen, 1940) gepreserveer. Uit elk van die 10 korrels is fragmente uitgesny soos in Fig. 3 geïllustreer word.

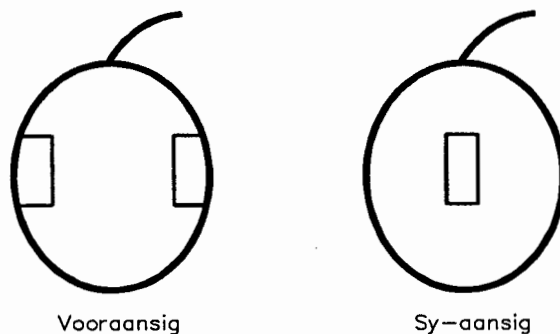


Fig. 3 Skematiese voorstelling van die posisie in die korrel waaruit blokkies weefsel vir sneë geneem is.

Elke korrel se blokkies is in afsonderlike houers verder gedehidreer en geïnfiltreer in oplossings soos in Tabel 2 uiteengesit. Die materiaal is vervolgens ingebed in Paraplast met 'n smeltpunt van 57 °C tot 58 °C. Tangensiale dwarssneë van ongeveer 7  $\mu\text{m}$  dik is met behulp van 'n skuifmikrotoom gemaak. Vier snitte op voorwerpglasies is van elke korrel gemaak. Die snitte is met Haupt se kleefmiddel

geheg, waarna dit oornag op 'n warmplaat gelaat is. Daarna is die snitte gekleur soos in Tabel 3 uiteengesit. Snitte is permanent gemaak met behulp van Euparol.

Tabel 2 : Reeks oplossings vir dehidrering en infiltrering van korreelfragmente.

Reagens	Tyd (uur)
40 ml 95 Vol % etanol + 10 ml absolute tersiêre butanol + 50 ml water	1
50 ml 95 Vol % etanol + 10 ml absolute tersiêre butanol + 40 ml water	1
50 ml 95 Vol % etanol + 20 ml absolute tersiêre butanol + 30 ml water	2
50 ml 95 Vol % etanol + 35 ml absolute tersiêre butanol + 15 ml water	1
45 ml 95 Vol % normaal butanol + 55 ml absolute tersiêre butanol	1
25 ml Absolute etanol + 75 ml absolute tersiêre butanol	1
100 ml Absolute tersiêre butanol	1
100 ml Absolute tersiêre butanol	3
100 ml Absolute tersiêre butanol	4
60 ml Absolute tersiêre butanol + 40 ml medisinale paraffien	4
Paraplastwas	5
Paraplastwas	12

Tabel 3 : Kleuringsreeks vir Alcian Green.

Reagens	Tyd
Xileen	15 minute
Xileen	15 minute
50 % Xileen + 50 % absolute alkohol	3 minute
Absolute alkohol	3 minute
96 Vol % alkohol	3 minute
70 Vol % alkohol	3 minute
50 Vol % alkohol	3 minute
Alcian Green oplossing	20-30 minute
50 Vol % alkohol	30 sekondes
70 Vol % alkohol	1 minuut
96 Vol % alkohol	1 minuut
Absolute alkohol	1 minuut
Xileen/absolute alkohol	3 minute
Xileen	3 minute
Xileen	15 minute

Ligmikroskoopstudies is op elke preparaat gedoen en foto's is van die sneë geneem. Dopdikte, tangensiale en radiale epidermissel- en hipodermisselafmetings is dan vanaf die foto's bepaal (Fig. 4). Drie metings is op elk van die vier snitte per voorwerpglasie van elke cultivar gemaak. Die verhouding van die tangensiale tot radiale afmetings van hierdie selle is vervolgens bepaal.

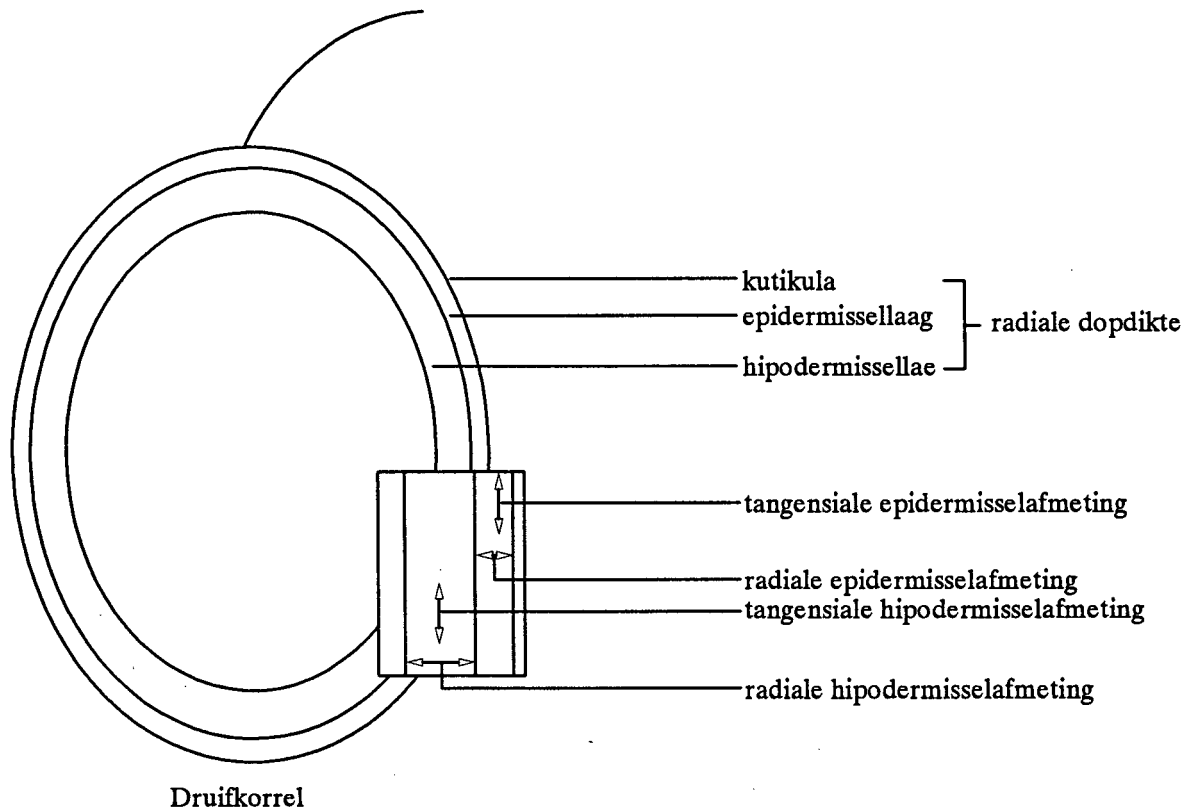


Fig. 4 Skematiese voorstelling van die posisie van die anatomiese metings wat op die korrels gedoen is.

Die proef was 'n ewekansige steekproef van tien korrels van elke cultivar. 'n Eenrigting variansie-ontleding is uitgevoer op alle veranderlikes. Tukey se KBV is by 5% betekenispeil bereken om behandelinggemiddeldes te vergelyk.

## 4 RESULTATE EN BESPREKING

### 4.1 Veranderings in glukose en fruktose in die druifkorrel tydens rypwording

Die fruktose-konsentrasie was by al die cultivars by al die oestye hoër as die glukose-konsentrasie, m.a.w. die glukose:fruktose-verhouding was minder as een (Figure 5-12). By sommige van die cultivars, nl. Alphonse Lavallée, Barlinka, Chenel, Sultanina en Waltham Cross is gevind dat die gradiënt van die glukose-regressielyn hoër is as dié van fruktose, m.a.w. die glukose-konsentrasie het vinniger toegeneem as die fruktose-konsentrasie vir die tydperk waaroor die lesings geneem is. Daar was dus 'n toename in die glukose:fruktose-verhouding namate die som van die glukose- en fruktose-konsentrasies van die duiwe toegeneem het (Figure 13-20). By Chenin blanc en New Cross was die toename ongeveer dieselfde, maar by Queen of the Vineyard het die fruktose-konsentrasie vinniger as die glukose-konsentrasie toegeneem. 'n Verhouding van baie na aan een is vir die meeste cultivars (met die uitsondering van Chenin blanc en Queen of the Vineyard) by die volrypstadium bereik.

Bogenoemde waarnemings stem ooreen met navorsing deur Kliwer (1965, 1967) waarin gevind is dat duiwe met rypwording (na deurslaan) hoër konsentrasies fruktose as glukose gehad het. Kliwer het ook gerapporteer dat by cultivars wat effe tot matig ryp was, 'n gemiddelde glukose:fruktose-verhouding van 0,91 voorgekom het en namate volrypheid bereik is, die verhouding op daardie stadium ongeveer een was.

Uit soetheidsindekse soos bepaal tussen 11 % en 18 %, blyk dit dat die cultivars baie ooreengekom het by enige spesifieke suikergehalte (Tabel 4). Sommige

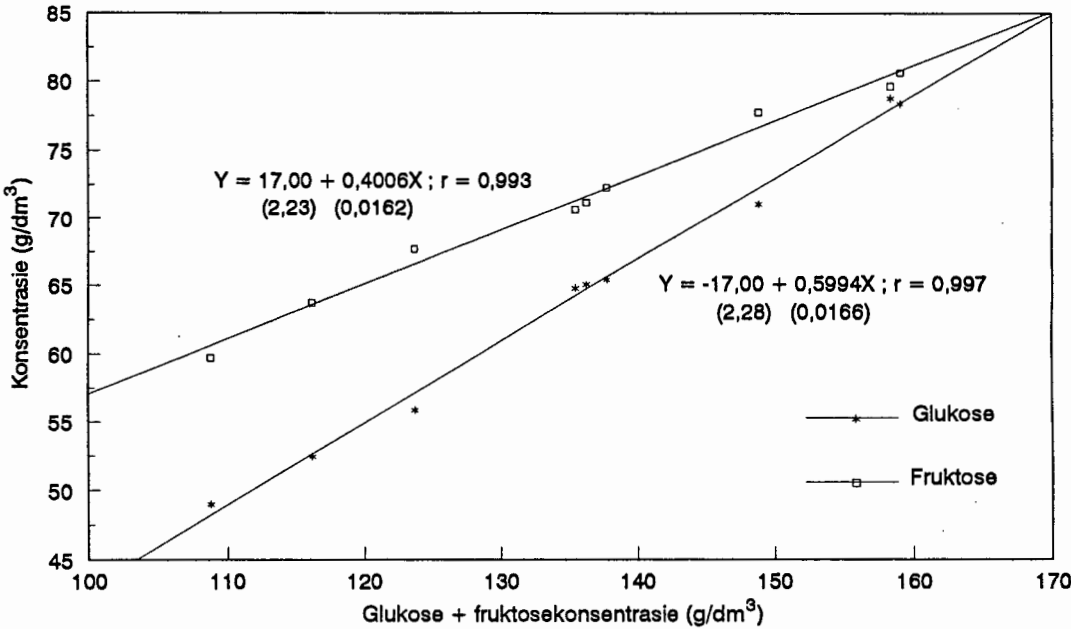


Fig. 5 Die korrelasie tussen die glukose- en fruktosekonsentrasies en die som daarvan by Alphonse Lavallée druiwe.

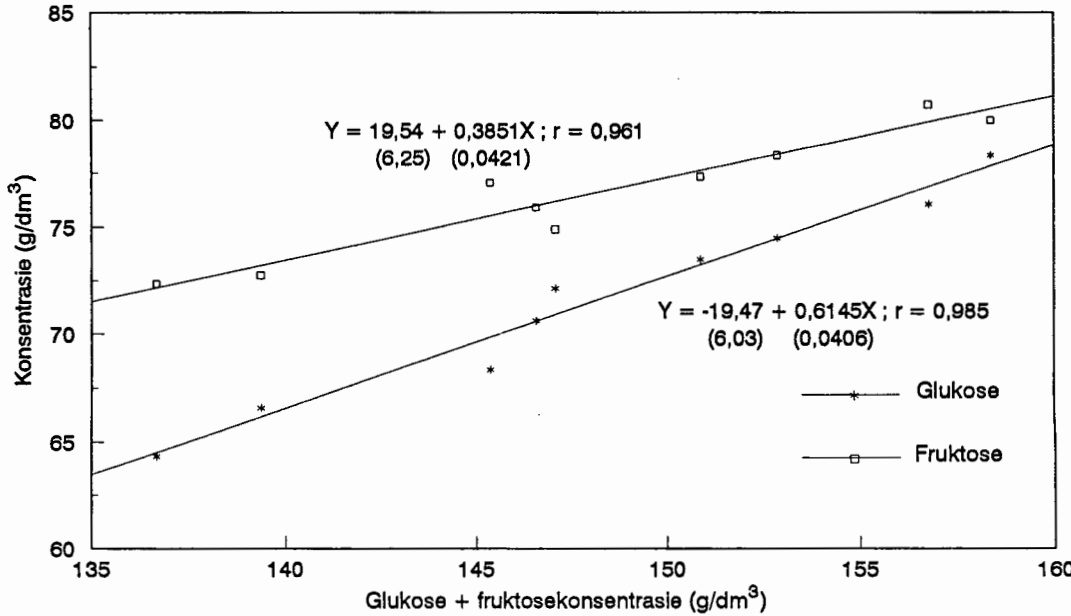


Fig. 6 Die korrelasie tussen die glukose- en fruktosekonsentrasies en die som daarvan by Barlinka druiwe.

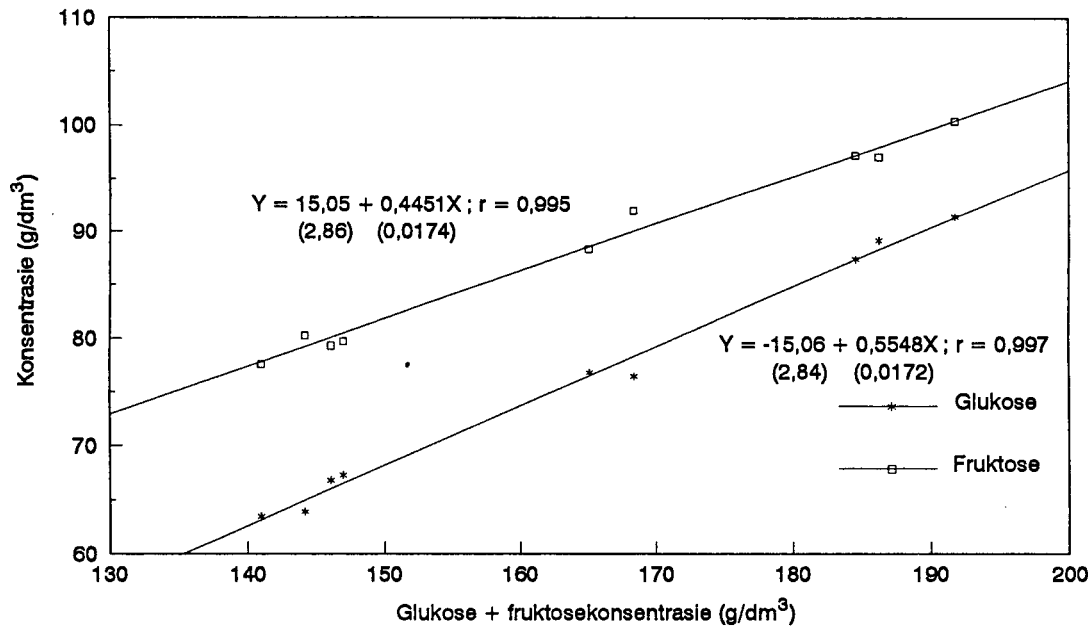


Fig. 7 Die korrelasie tussen die glukose- en fruktose-konsentrasies en die som daarvan by Chenel druif.

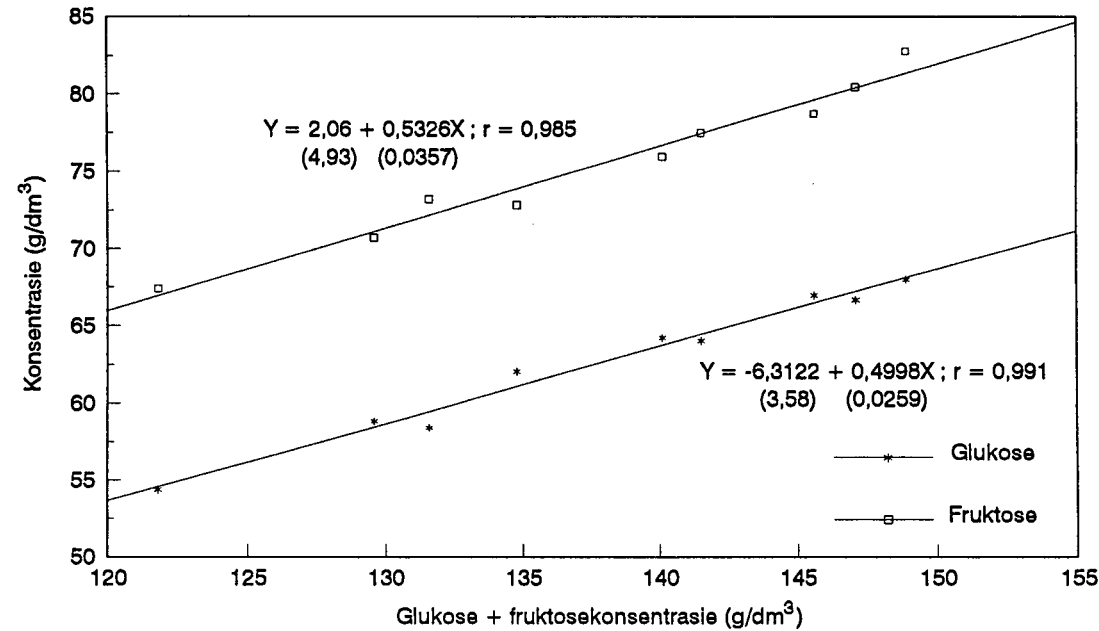


Fig. 8 Die korrelasie tussen die glukose- en fruktose-konsentrasies en die som daarvan by Chenin blanc druif.



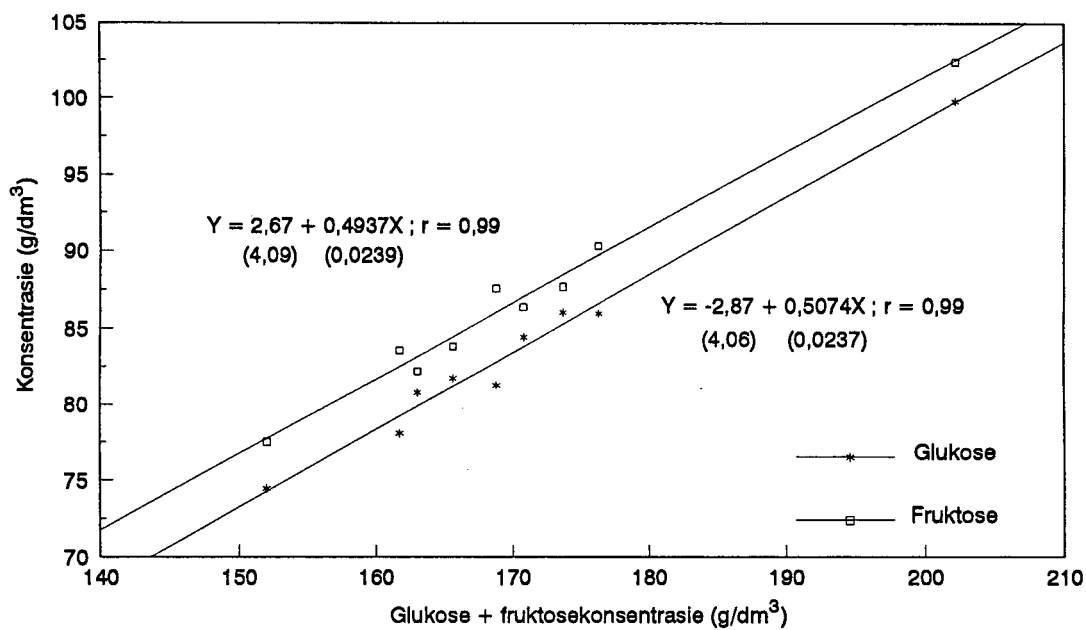


Fig. 9 Die korrelasie tussen die glukose- en fruktose-konsentrasies en die som daarvan by New Cross druiwe.

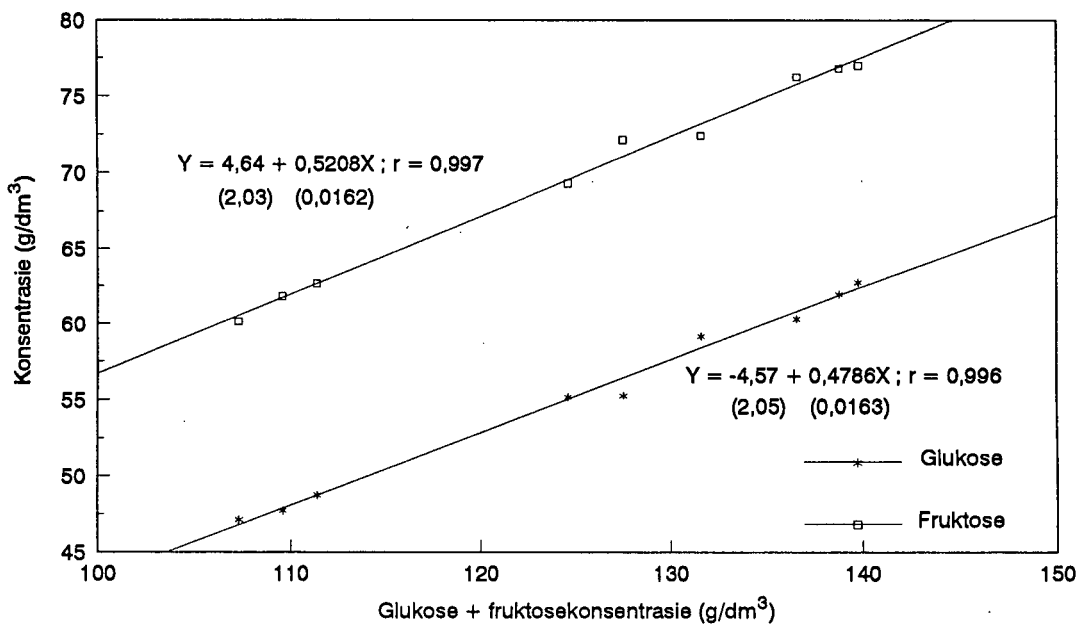


Fig. 10 Die korrelasie tussen die glukose- en fruktose-konsentrasies en die som daarvan by Queen of the Vineyard druiwe.

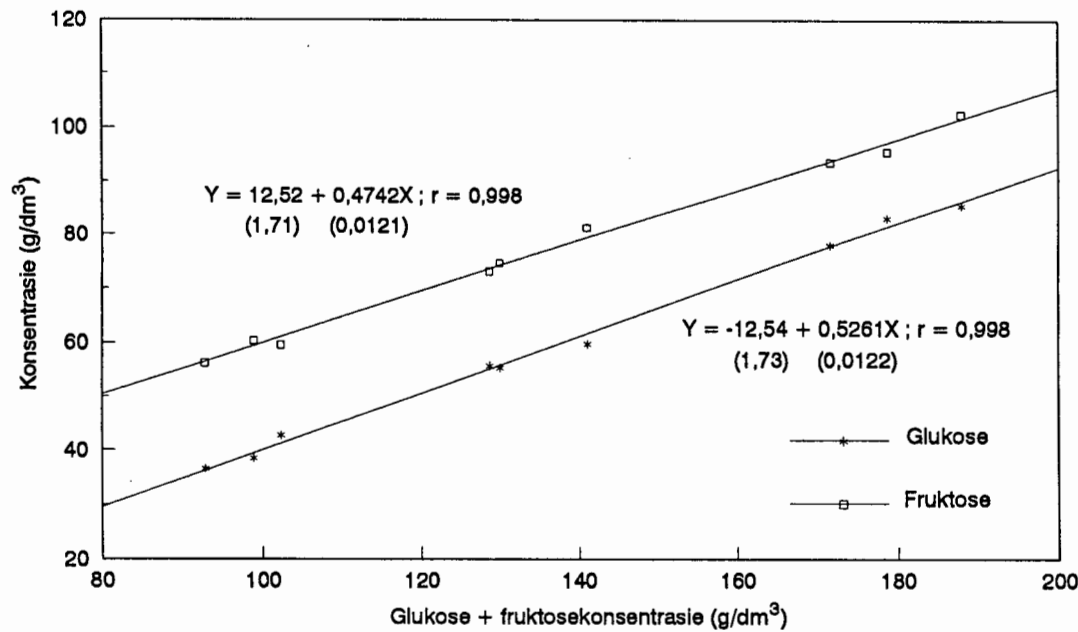


Fig. 11 Die korrelasie tussen die glukose- en fruktosekonsentrasies en die som daarvan by Sultanina druiwe.

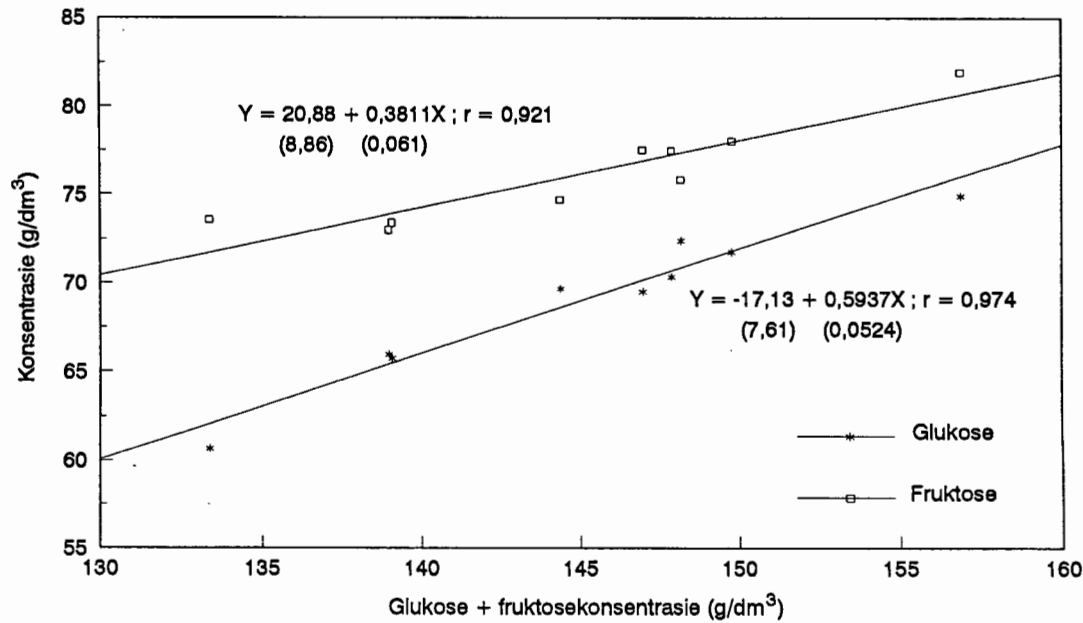


Fig. 12 Die korrelasie tussen die glukose- en fruktosekonsentrasies en die som daarvan by Waltham Cross druiwe.

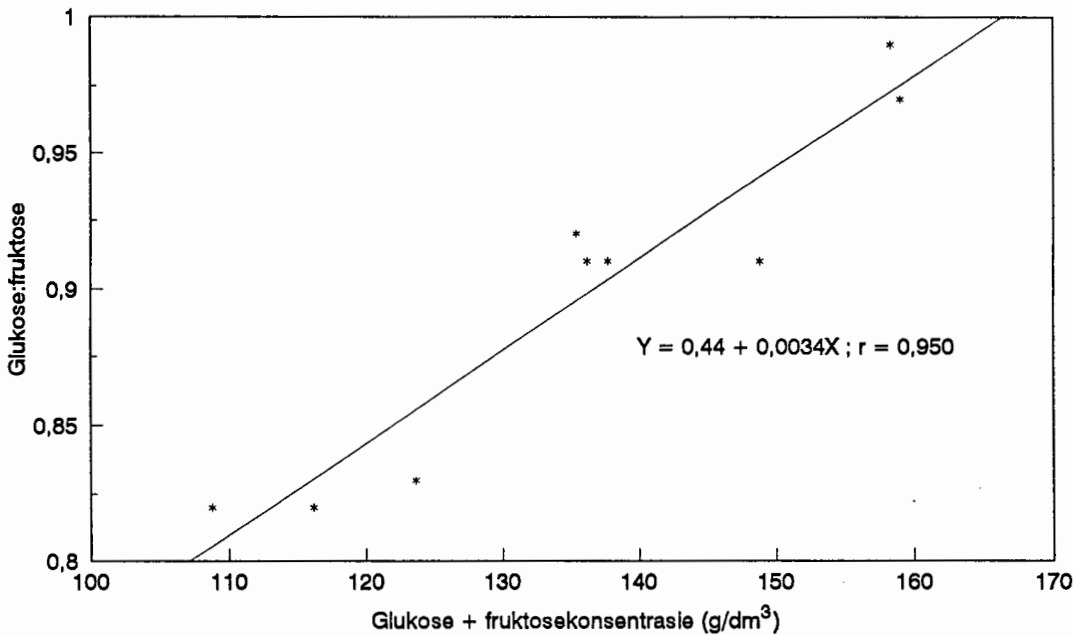


Fig. 13 Die korrelasie tussen die glukose:fruktose-verhouding en die som van die glukose- en fruktosekonsentrasies by Alphonse Lavallée druiwe.

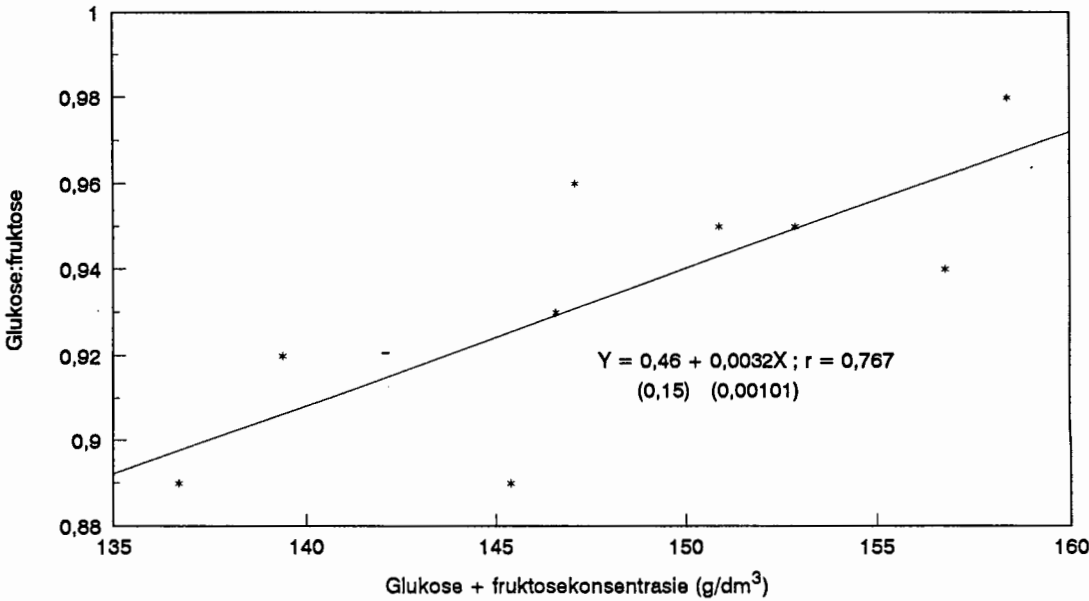


Fig. 14 Die korrelasie tussen die glukose:fruktose-verhouding en die som van die glukose- en fruktosekonsentrasies by Barlinka druiwe.

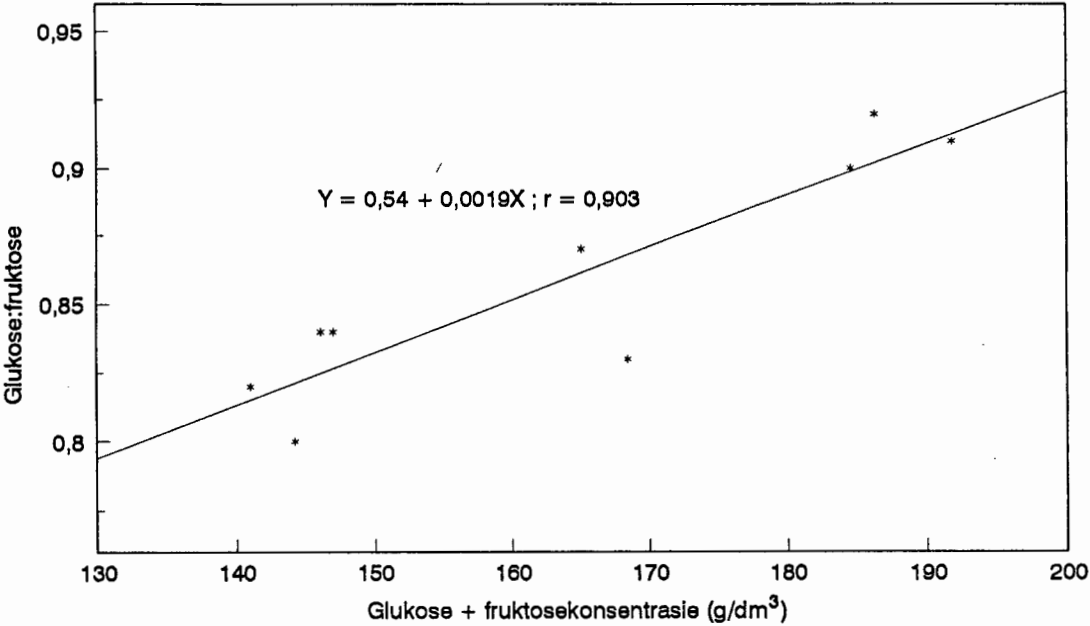


Fig. 15 Die korrelasie tussen die glukose:fruktose-verhouding en die som van die glukose- en fruktosekonsentrasies by Chenel druif.

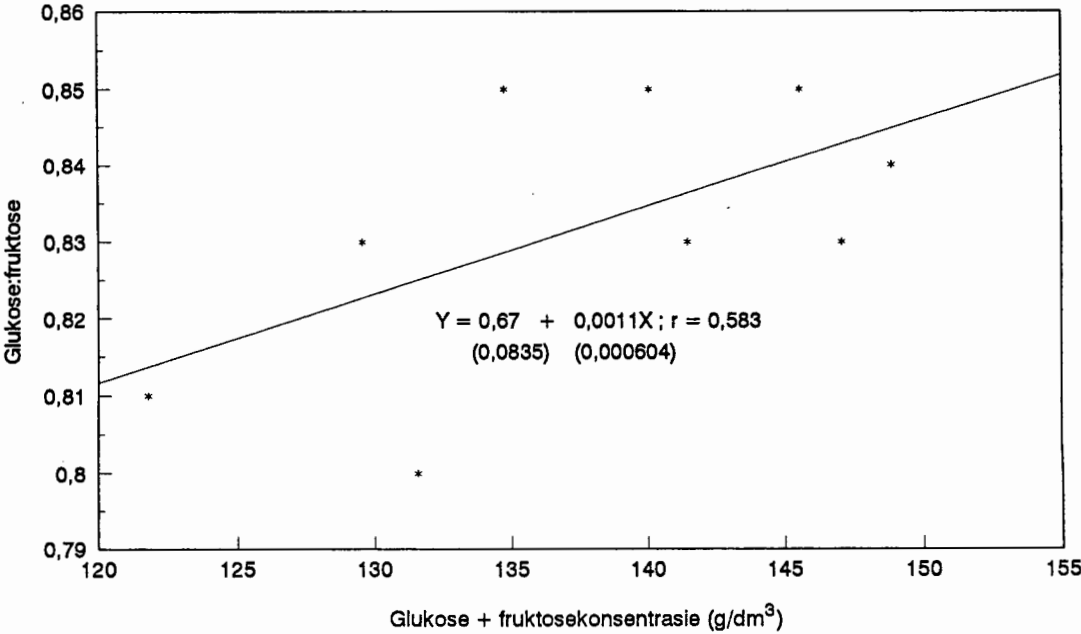


Fig. 16 Die korrelasie tussen die glukose:fruktose-verhouding en die som van die glukose- en fruktosekonsentrasies by Chenin blanc druif.

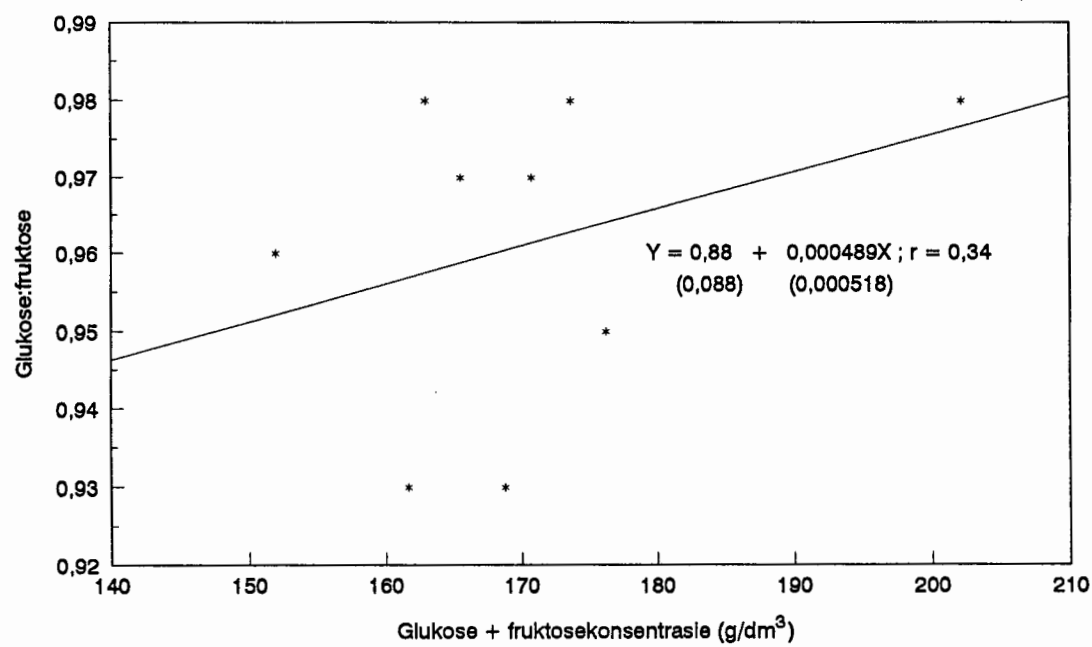


Fig. 17 Die korrelasie tussen die glukose:fruktose-verhouding en die som van die glukose- en fruktosekonsentrasies by New Cross druiwe.

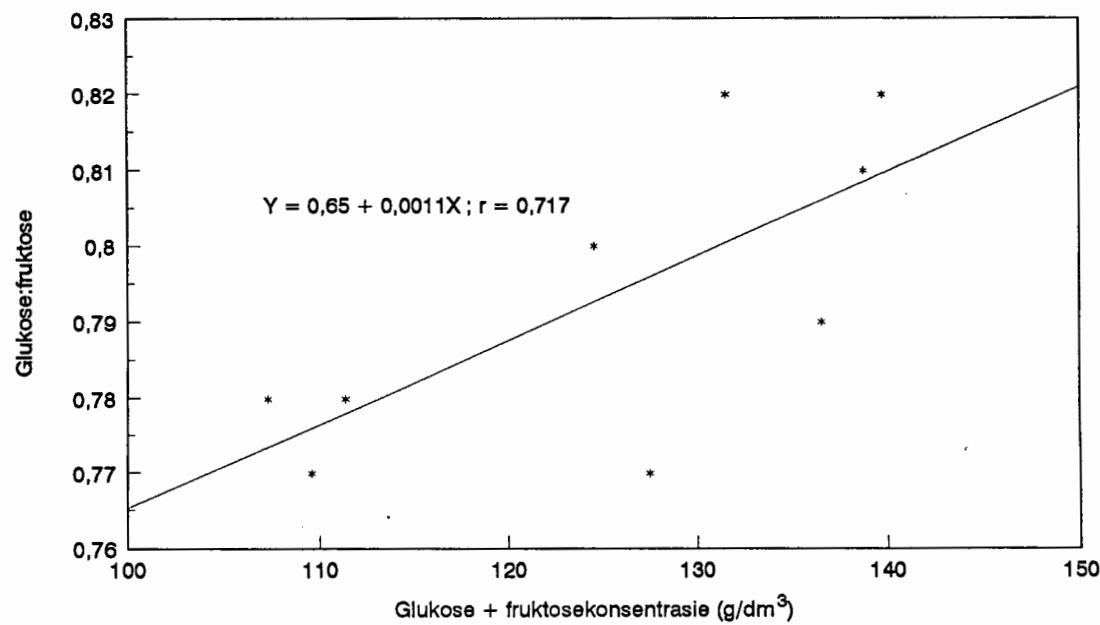


Fig. 18 Die korrelasie tussen die glukose:fruktose-verhouding en die som van die glukose- en fruktosekonsentrasies by Queen of the Vineyard druiwe.

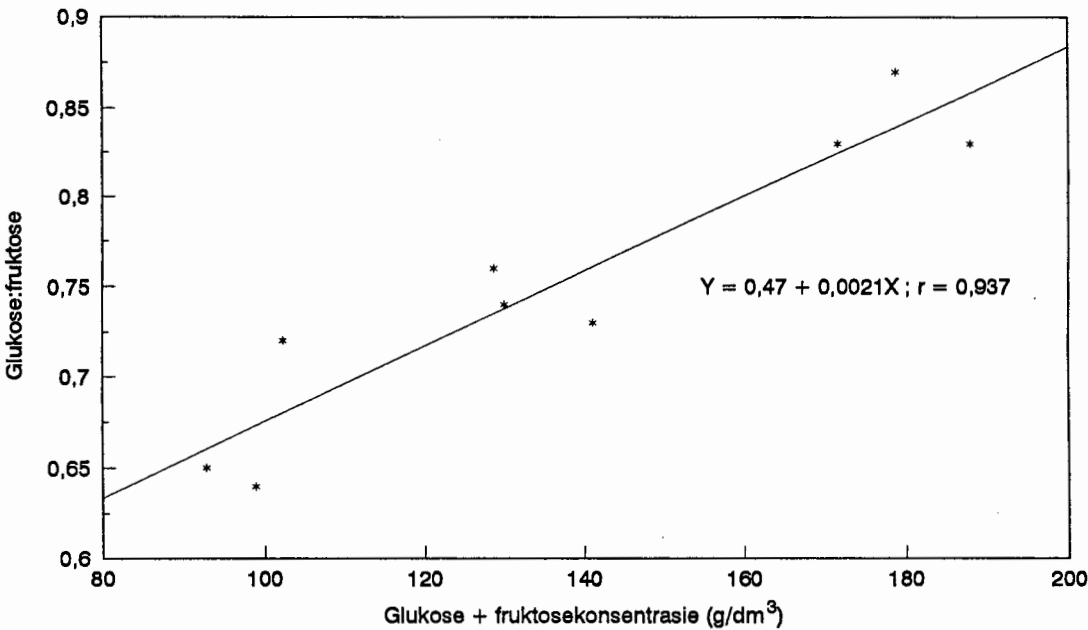


Fig. 19 Die korrelasie tussen die glukose:fruktose-verhouding en die som van die glukose- en fruktosekonsentrasies by Sultanina druiwe.

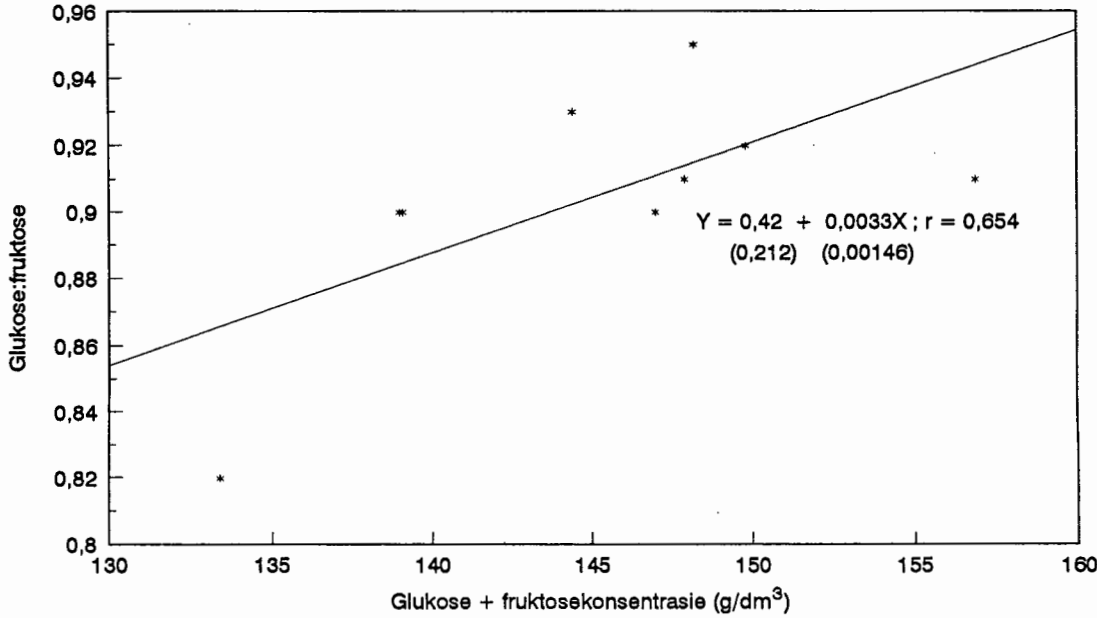


Fig. 20 Die korrelasie tussen die glukose:fruktose-verhouding en die som van die glukose- en fruktosekonsentrasies by Waltham Cross druiwe.

waardes ontbreek vir sekere suikergehaltes. Die rede hiervoor is dat die soetheidsindeks bereken is vanaf die vergelykings van die regressielyne binne die grense van die gemete waardes.

Tabel 4 : Soetheidsindekse vir agt druifcultivars by verskillende rypheidsgrade.

Cultivar	Soetheidsindekse by persentasie suiker							
	11 %	12 %	13 %	14 %	15 %	16 %	17 %	18 %
Alphonse Lavallée	140,5	152,5	164,5	176,5	188,5	200,5		
Barlinka				176,7	188,6	200,6		
Chenel				178,7	190,9	203,1	215,3	227,6
Chenin blanc		152,6	165,6	178,6	191,6	204,6		
New Cross					188,3	200,8	213,3	225,8
Queen of the Vineyard	141,0	153,6	166,2	178,8				
Sultanina	142,3	154,7	167,1	179,5	191,8	204,2	216,6	229,0
Waltham Cross			165,7	177,3	189,0	200,7		

Verskille tussen cultivars t.o.v. glukose- en fruktose-konsentrasies was nie so groot dat spesifieke cultivars geselekteer kan word t.o.v. fruktose-konsentrasie ten einde by 'n laer totale suiker (m.a.w. vroeër) te kan oes nie. Dit bied ook nie 'n verklaring vir die verskillende minimum suikergehaltes waarby Barlinka, New Cross en Queen of the Vineyard geoes kan word nie (kyk 2.2). Dit wys verder daarop dat by die cultivars wat ondersoek is, die totale suikers geskik is vir die gebruik as 'n rypheidsstandaard en dat dit nie nodig is om glukose en fruktose afsonderlik te bepaal nie.

#### 4.2 Doppenetrasiestudies by druifkorrels

Daar is 'n mate van ooreenkoms tussen die naald wat in hierdie eksperimente gebruik is en die infeksiepen van die *B. cinerea* swamdraad. Die infeksiepen is egter

heelwat kleiner en penetrasie kan in een sel plaasvind. Die naald, daarteenoor, is relatief groot en oefen druk op 'n paar selle gelyktydig uit. Die teendruk wat teen die naald uitgeoefen word, sal nie slegs beperk wees tot die area onder die naald nie. Tangensiale spanning in die druifdop (B in Fig. 21) veroorsaak dat die druk (A) wat deur die naald veroorsaak word, lateraal verplaas word (C) sodat naasliggende weefsel ook bydra tot die meting wat verkry word.

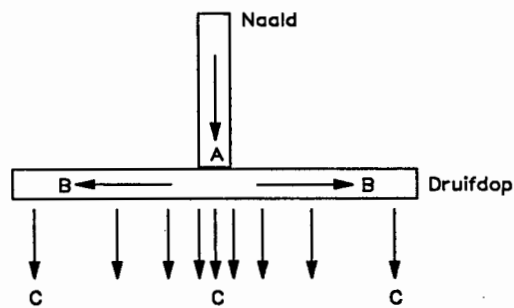


Fig. 21 Skematiese voorstelling van die verspreiding van spanning in die druifdop met toepassing van druk d.m.v. 'n naald op die druifdop.

Die effek van die naald wat gebruik is, kan vergelyk word met die meganiese aksies wat moontlik deur 'n stingeldeel of skêr of selfs 'n sandkorrel veroorsaak kan word. Sandkorrels se dikte is relatief klein in vergelyking met die afstand wat die naald beweeg. Die vasdruk van 'n sandkorrel tussen die korrel en 'n onbeweeglike voorwerp, soos die wand van die plukhouer, kan dus in die geval van 'n stewige korrel penetrasie van die dop veroorsaak. Waar die dop reeds 'n laer turgor het, sal die dop induik op die plek waar die sandkorrel vasdruk. Die dopweefsel rondom



die plek waar die sandkorrel druk, sal mettertyd teen die voorwerp waarteen die sandkorrel rus, druk en dus verdere beweging van die sandkorrel beperk (Fig. 22). Die penetrasieweerstand soos bepaal deur 'n naald, wat oor 'n groter afstand kan beweeg, kan dus nie in alle gevalle van toepassing gemaak word op die moontlike gevoeligheid vir penetrasie deur sandkorrels nie.

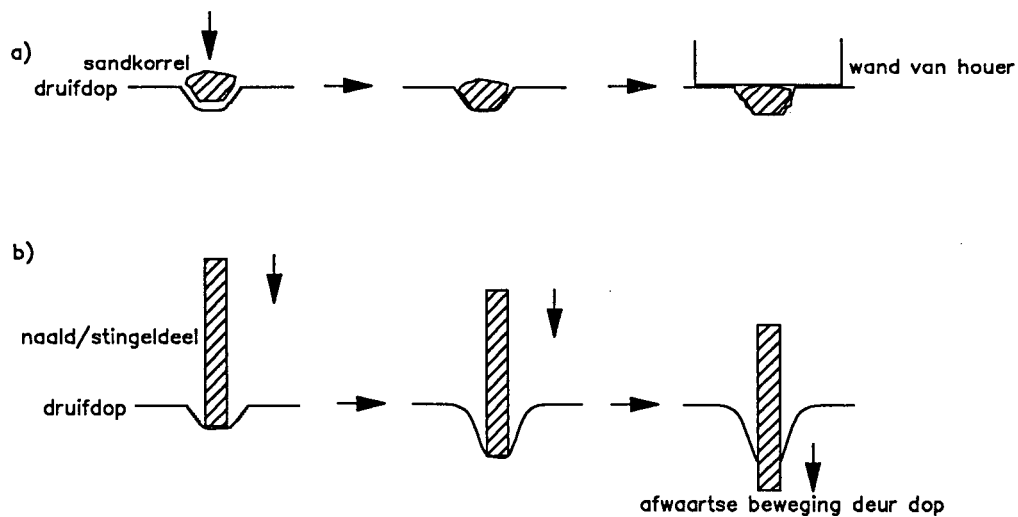


Fig. 22 Skematiese voorstelling van die druk wat 'n sandkorrel (a) en 'n stingeldeel (b) op die druifdop kan uitoefen.

#### 4.2.1 Invloed van oesdatum op DPW

Doppenetrasieweerstand het by al agt cultivars van die eerste na die vierde oestyd afgeneem. By sommige cultivars, bv. Alphonse Lavallée, Barlinka, Chenel, New Cross en Sultanina was die afname kleiner, en by die ander cultivars weer groter (Figure 23-30). Chenin blanc en Queen of the Vineyard het op 'n tyd vinnige afnames in die DPW getoon. Hierdie afnames het onderskeidelik tussen 15,9 % en

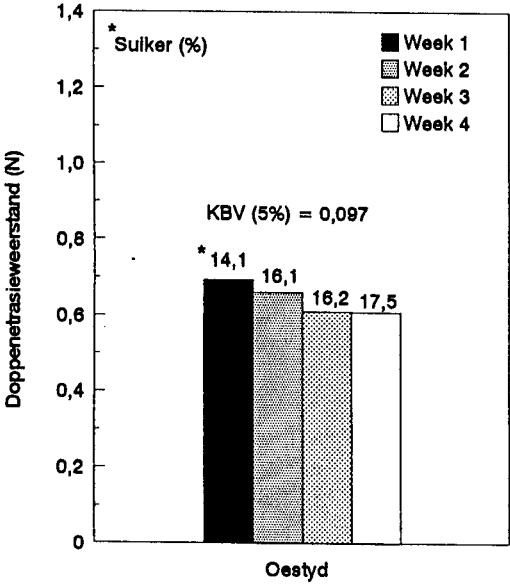


Fig. 23 Die gemiddelde doppenetrasieweerstand en suikergehalte op verskillende oestye by Alphonse Lavallée druiwe.

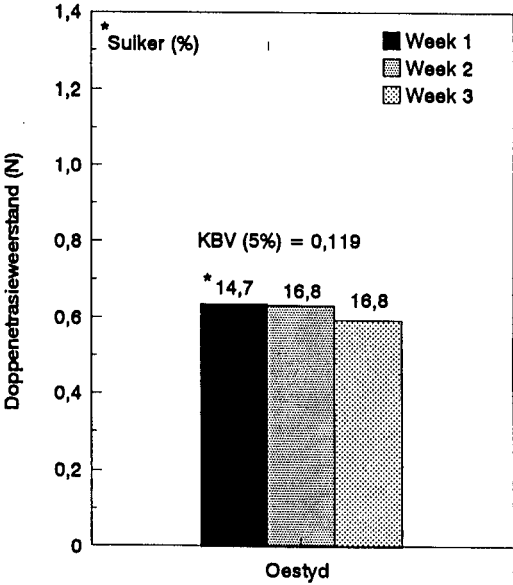


Fig. 24 Die gemiddelde doppenetrasieweerstand en suikergehalte op verskillende oestye by Barlinka druiwe.

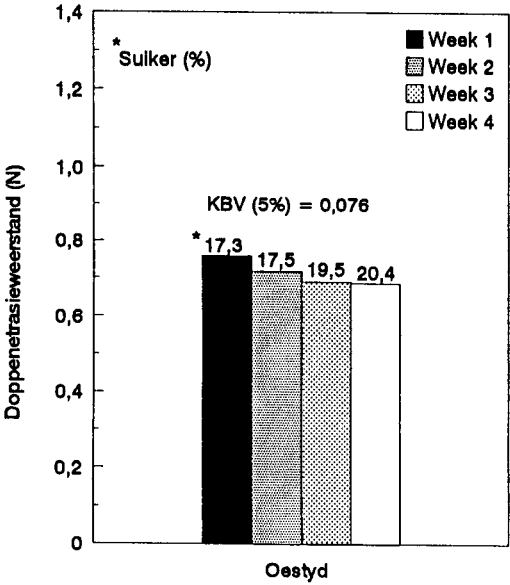


Fig. 25 Die gemiddelde doppenetrasieweerstand en suikergehalte op verskillende oestye by Chenel druiwe.

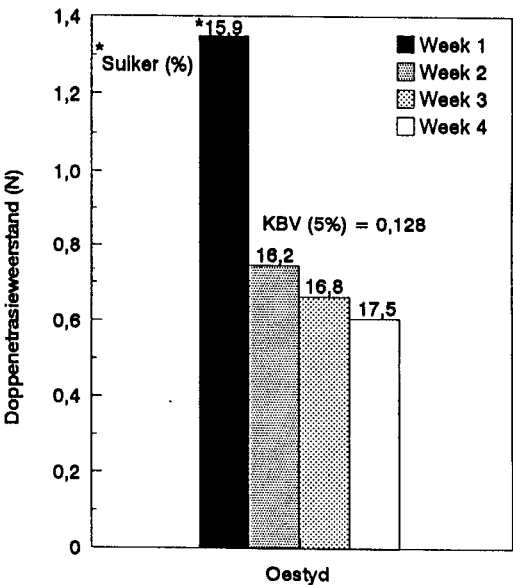


Fig. 26 Die gemiddelde doppenetrasieweerstand en suikergehalte op verskillende oestye by Chenin blanc druiwe.

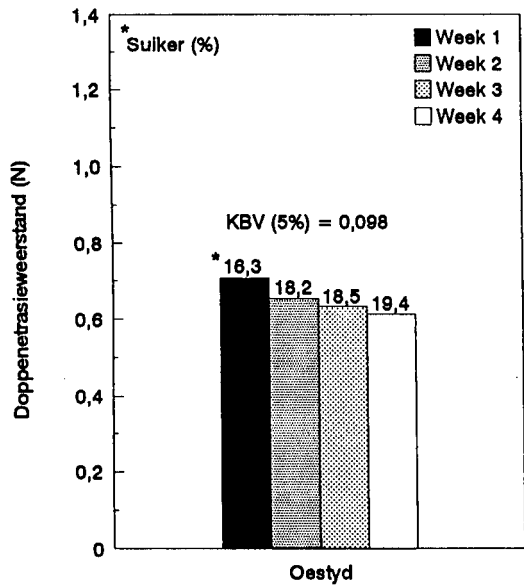


Fig. 27 Die gemiddelde doppentrasieweerstand en suikergehalte op verskillende oestye by New Cross druiwe.

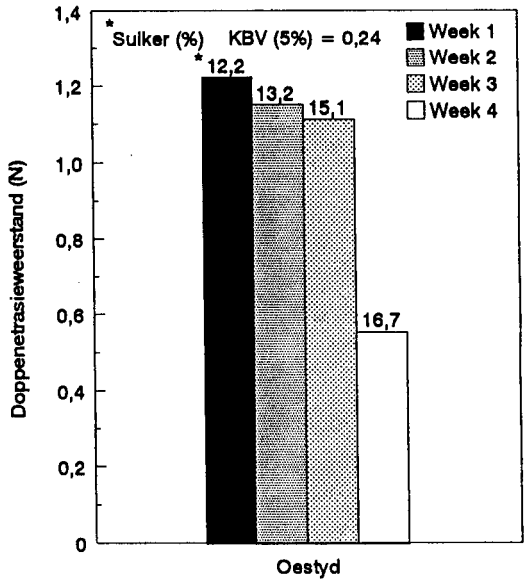


Fig. 28 Die gemiddelde doppentrasieweerstand en suikergehalte op verskillende oestye by Queen of the Vineyard druiwe.

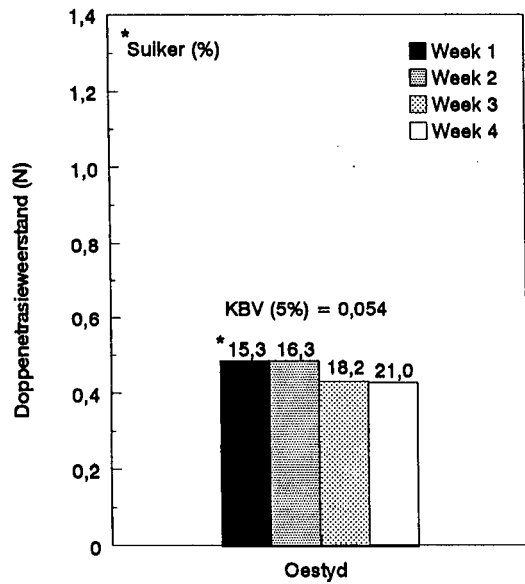


Fig. 29 Die gemiddelde doppentrasieweerstand en suikergehalte op verskillende oestye by Sultanina druiwe.

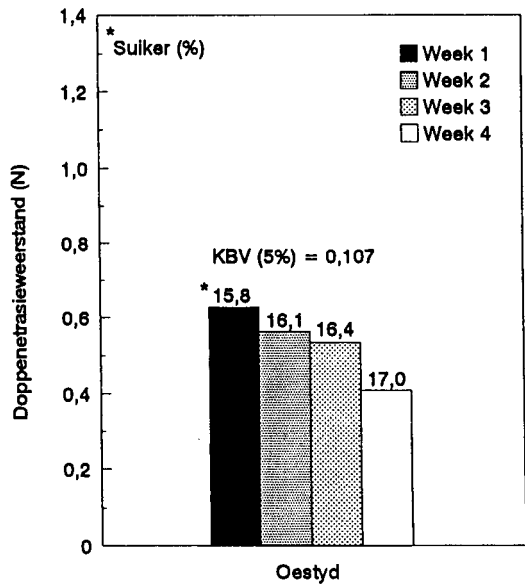


Fig. 30 Die gemiddelde doppentrasieweerstand en suikergehalte op verskillende oestye by Waltham Cross druiwe.

16,2 % en tussen 15,1 % en 16,7 % suiker plaasgevind. Die ander cultivars het nie so 'n afname getoon nie en die waardes vir DPW was in die orde van dié wat verkry is by Chenin blanc en Queen of the Vineyard ná die afname. Dit was dus moontlik dat daar by die ander cultivars ook vinnige afnames gedurende 'n sekere periode kan voorkom, maar dat dit in hierdie proef reeds plaasgevind het voordat met monsterneming begin is. Alphonse Lavallée, Barlinka, Chenel, New Cross en Sultanina was by onderskeidelik 14,1 %, 14,7 %, 17,3 %, 16,3 % en 15,3 % suiker oënskynlik reeds verby die punt van vinnige sagwording. Wanneer presies vinnige sagwording plaasvind, behoort verder ondersoek te word.

Dit is bekend dat Waltham Cross soms probleme gee met papwording van die korrels. Die afname in die DPW tussen 15,8 % en 17 % suiker tot die laagste waarde wat vir al die cultivars by al die tye verkry is, is dus 'n sterk aanduiding van waar die probleem mag lê. Dit dui daarop dat Waltham Cross wel nadelig beïnvloed word deur die oestyd uit te stel nadat die minimum rypheidsstandaarde bereik is.

#### 4.2.2 Daaglikse variasie in DPW

Die responskurwes wat verkry is met die meervoudige tweedegraadse polinome wat vir elke cultivar op pluk- en lesingtyd gepas is, word in Tabel 5 aangegee. Die koëffisiënt van bepaling gee 'n aanduiding dat Alphonse Lavallée en Sultanina beter deur hierdie kurwes beskryf word as Barlinka en Waltham Cross.

By al vier cultivars, wat op afsonderlike dae ondersoek is, is getoon dat die DPW afneem met 'n tydsverloop na pluk. Waar die verskillende pluktye vergelyk is, toon die druiwe wat later in die dag gepluk is, 'n laer DPW (Figure 31-34). Uit hierdie

resultate blyk dit dus dat DPW afgeneem het met tydsverloop, ongeag of die druiwe gepluk was al dan nie.

Tabel 5 : Responskurwes van doppenetrasieweerstand met lesing- en pluktyd van vier cultivars.

Cultivar	Responskurwes						$R^2$
Alphonse Lavallée	$Y = 91,74 + 2,25X_1 - 8,95X_2 - 0,68X_1X_2 + 0,22X_1^2 + 0,55X_2^2$ (7,79) (1,18) (1,15) (0,098) (0,060) (0,060)						76,9 %
Barlinka	$Y = 79,30 - 4,61X_1 + 3,44X_2 - 0,04X_1X_2 + 0,10X_1^2 - 0,19X_2^2$ (13,70) (2,07) (2,02) (0,172) (0,105) (0,105)						57,5 %
Sultanina	$Y = 135,19 - 2,35X_1 - 17,07X_2 + 0,23X_1X_2 - 0,03X_1^2 + 0,54X_2^2$ (5,11) (0,77) (0,76) (0,064) (0,039) (0,039)						72,9 %
Waltham Cross	$Y = 107,30 - 14,46X_1 + 5,63X_2 - 0,26X_1X_2 + 0,70X_1^2 - 0,20X_2^2$ (15,20) (2,30) (2,26) (0,192) (0,117) (0,117)						50,4 %

$X_1$  = Pluktyd

$X_2$  = Lesingtyd

Y = Doppenetrasieweerstand

Die waarneming dat die DPW afneem aan die stok namate die dag verloop en ook afneem nadat die druiwe gepluk is, dui daarop dat die Instron-apparaat nie net die struktuursterkte van die dop meet nie, maar wel ook die turgor in die korrel. Hierdie verskynsel is ook gerapporteer deur Bourne *et al.* (1966). Die verskil in afname in DPW kan dus aan die verskille in die tempo van vogverlies toegeskryf word.

Met die uitsondering van Sultanina het daar by al die cultivars 'n groter afname by die druiwe wat later gepluk is (15:00) voorgekom as by dié wat vroeg (8:00) gepluk en gelaat is om later (15:00) gelees te word. Sultanina het 'n groter afname in DPW getoon waar korrels agt uur geberg is as by dié wat agt uur later gepluk is. Die

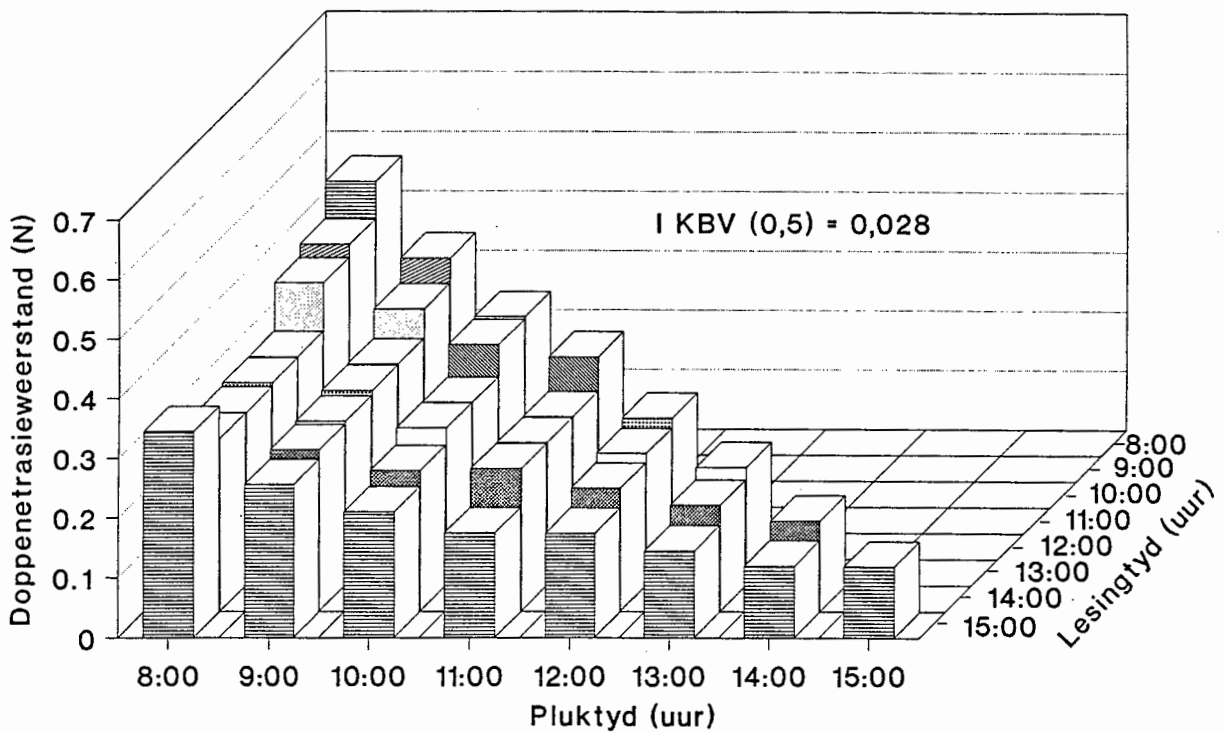


Fig. 31 Doppenetrasieweerstand op verskillende pluk- en lesingtye by Alphonse Lavallée druiwe.

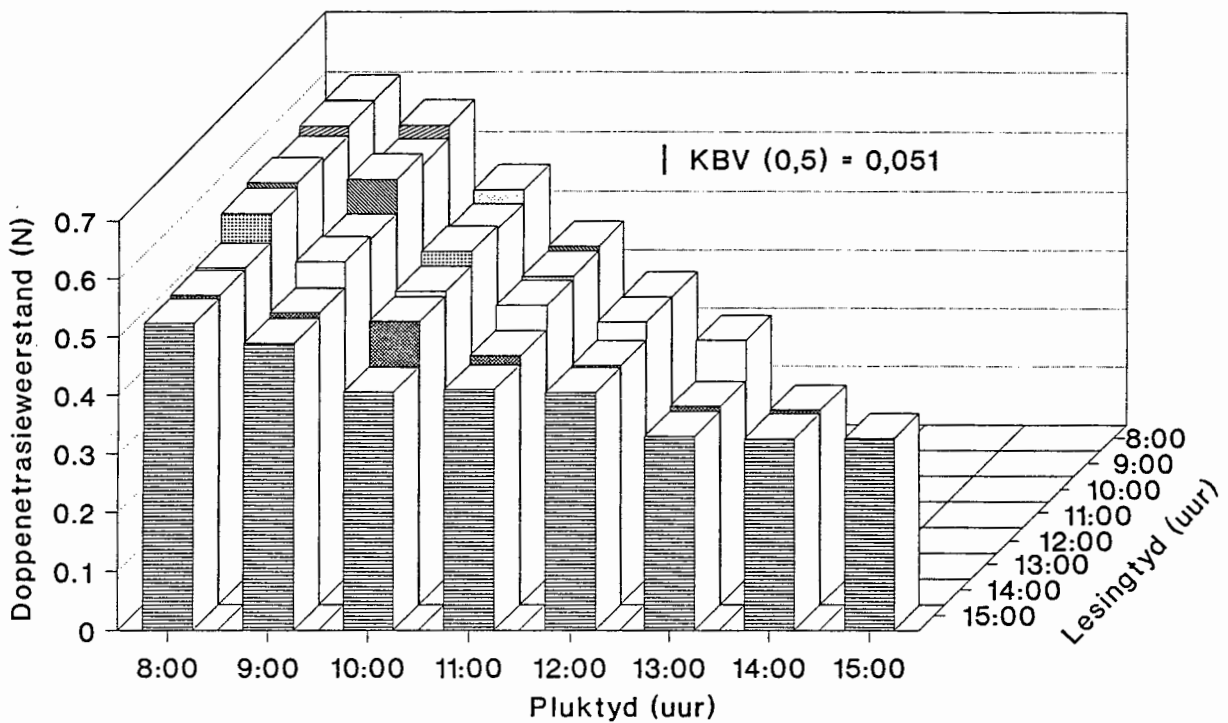


Fig. 32 Doppenetrasieweerstand op verskillende pluk- en lesingtye by Barlinka druiwe.

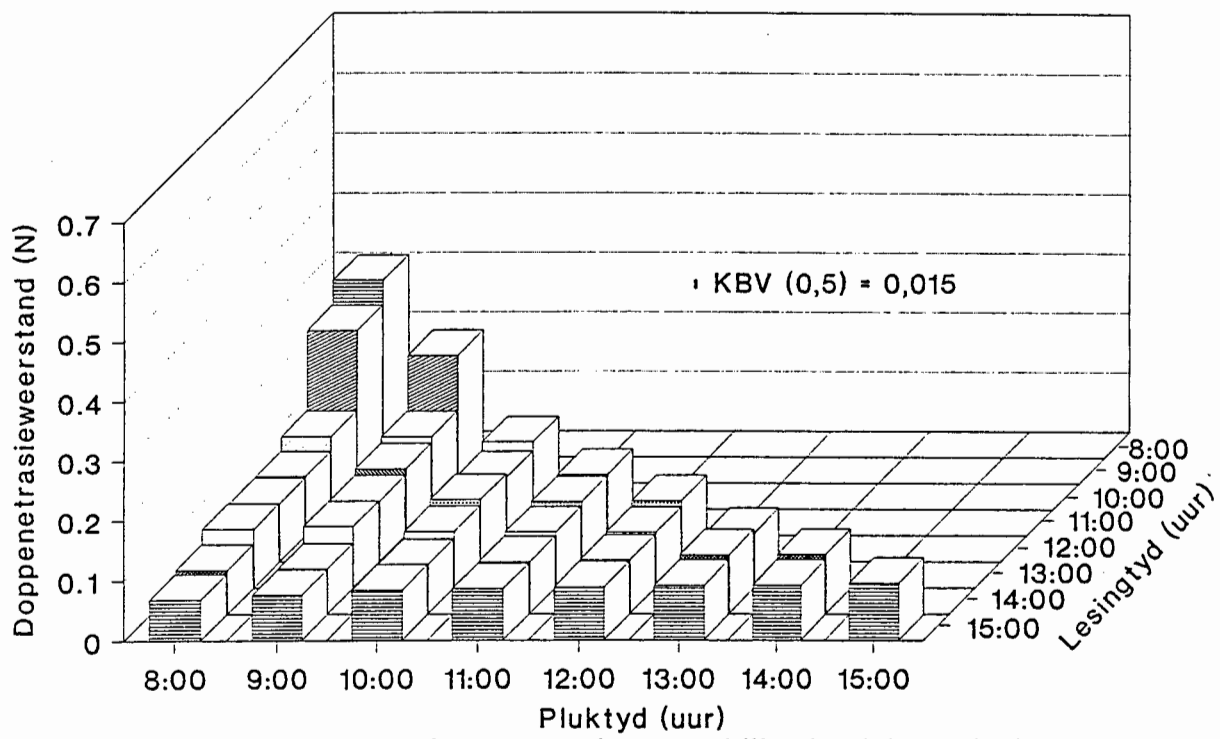


Fig. 33 Doppentrasieweerstand op verskillende pluk- en lesingtye by Sultanina duiwe.

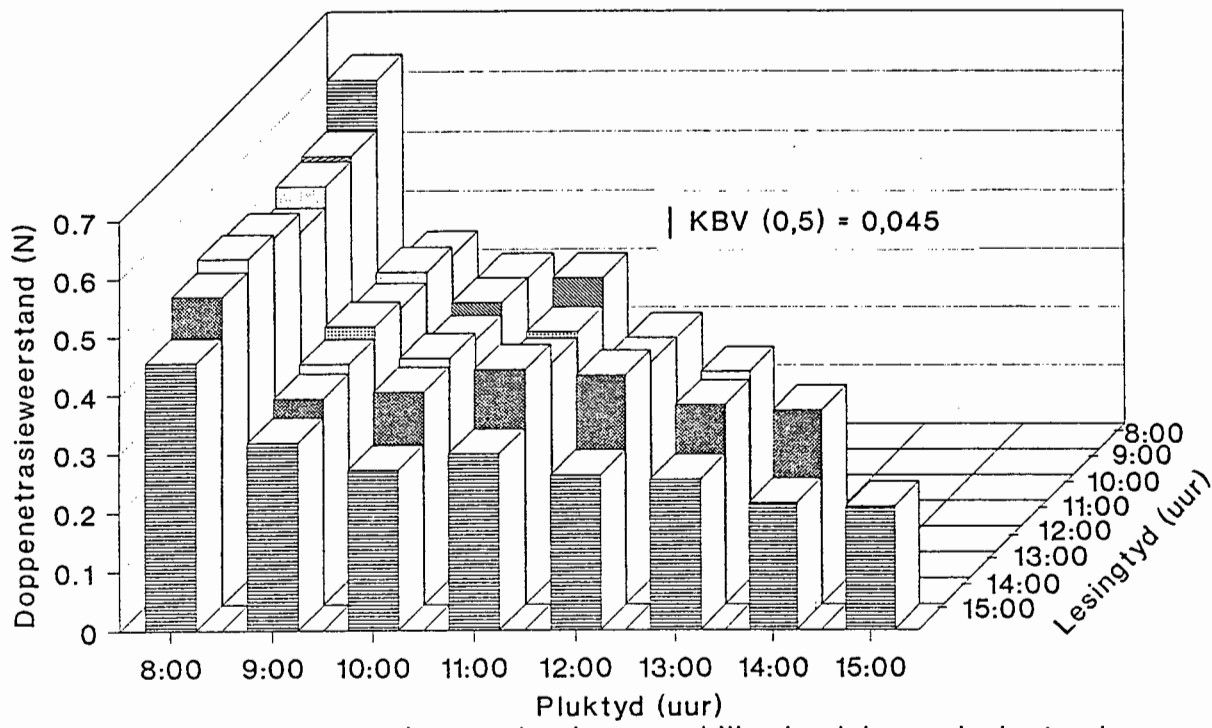


Fig. 34 Doppentrasieweerstand op verskillende pluk- en lesingtye by Waltham Cross duiwe.



groter verlies aan DPW by die gebergde duiwe kan aan 'n groter verlies aan vog en dus turgor toegeskryf word. Sultanina is bekend vir dun stingeldele en vinnige uitdroging van stingels wat dan weer met vog uit die korrels aangevul moet word. Dit is ook opvallend dat by Sultanina die opgebergde sowel as die duiwe aan die stok reeds binne die eerste twee uur 'n vinnige daling in DPW getoon het. Dit blyk dat dié cultivar inherent meer aan vogverlies onderhewig is as die ander cultivars wat in die eksperimente gebruik is. Dit moet weer eens in gedagte gehou word dat die Sultanina nie met gibberelliensuur behandel is soos die standaard praktyk vir Sultanina-verbouing is nie. Waar die gibberelliensuurbehandeling toegepas word, is die korrels groter en die stingels dikker en mag die resultate dus verskil.

Waltham Cross aan die stok toon binne die eerste uur 'n sterk afname in DPW. By duiwe wat 8:00 geoes en opgeberg is, het die DPW nie so vinnig afgeneem nie. Dit blyk dat vogverlies vinniger by Waltham Cross plaasvind waar die duiwe aan die stokke gelaat word as by Alphonse Lavallée en Barlinka. Die opgebergde duiwe het turgor beter behou.

Onder toestande waar die behoud van turgor belangrik is, blyk dit dat dit beter mag wees om duiwe vroeg in die oggend te oes en dan in die stoor onder geskikte toestande op te berg tot verpakking. In gevalle van baie hoë turgor van duiwe, soos wat voorkom na koue, humiede nagte, is daar die gevaar van nekbarse en losnekke, en moet die duiwe verkieslik eers aan die stokke bly hang om turgor te verloor (a.g.v. transpirasie deur die blare). Daar word dan eers later in die dag wanneer die turgor laer is, geoes.

Alhoewel cultivars nie statisties met mekaar vergelyk is nie, is daar 'n duidelike tendens vir Sultanina om 'n laer DPW te hê. Dit kan moontlik aan struktuursterkte toegeskryf word (kyk dopdikte by verskillende cultivars, paragraaf 4.4). Dit is

belangrik om daarop te let dat cultivars ook mag verskil op grond van die vogtoestande wat geheers het tydens oestyd, wat kan veroorsaak dat die aanvanklike lesings verskil. Buiten die omgewingsfaktore wat 'n rol speel, sal die hoeveelheid vogverlies wat plaasvind afhang van die inherente eienskappe wat van cultivar tot cultivar mag verskil. Die belangrikste is hoe die afname in DPW vir elke cultivar verloop.

Die metode van bepaling van DPW stem baie ooreen met beserings wat kan ontstaan a.g.v. voorwerpe wat die korrel mag penetreer soos skêre, ander trosse se stingels of selfs sandkorrels en sou dus beskou kan word as 'n maatstaf van hoe gevoelig die korrel vir sulke beserings kan wees. Die Instron-apparaat skyn as sulks geskik te wees vir die bepaling van DPW. Per definisie sluit doppenetrasieweerstand dan nie net struktuursterkte in nie, maar ook die turgor van die korrel. Dit dui ook daarop dat druiwe met 'n lae turgor meer vatbaar is vir sodanige beserings.

#### 4.2.3 DPW van Alphonse Lavallée onder verskillende opbergingstoestande

Die passings van die kurwes (Fig. 35) was moeilik, veral weens die draaipunt wat na een uur bereik is. Die klein, nie-betekenisvolle styging in DPW gedurende die eerste uur kan nie verklaar word nie, behalwe om dit toe te skryf aan eksperimentele fout. Dit toon dat in studies van hierdie aard, lesings aanvanklik meer gereeld geneem moet word. Vanaf die tweede uur egter was die afnames in DPW vinnig vir ongeveer vyf uur, waarna die tempo van verandering verlangsam het. Die druiwe in die poliëtileensak by  $-0,5^{\circ}\text{C}$  het die kleinste afname in DPW oor die hele tyd vertoon, terwyl die druiwe in die poliëtileensak by  $25^{\circ}\text{C}$  die grootste verlies getoon het. Die derde behandeling, nl. druiwe sonder 'n poliëtileensak by  $-0,5^{\circ}\text{C}$  het 'n intermediêre posisie ingeneem. Slegs die kurwe vir  $-0,5^{\circ}\text{C}$  met 'n

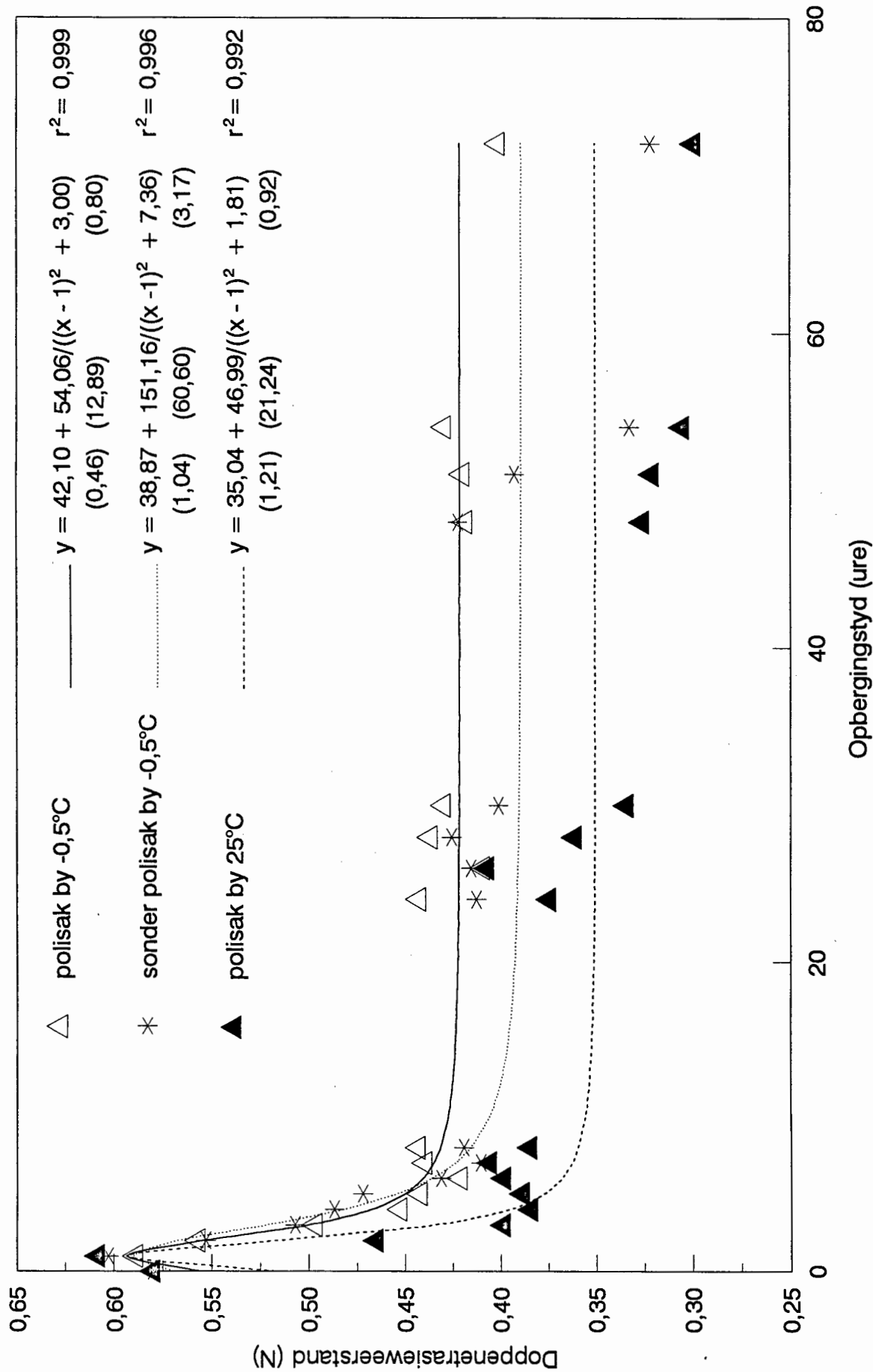


Fig. 35 Verband tussen opbergingstyd en doppentrasieweerstand by Alphonse Lavallée by verskillende opbergingsmetodes.

poliëtileensak het betekenisvol van die ander twee verskil. Omdat die duiwe op een stadium gesny was en verdere sagword nie 'n rol kon speel nie, moet die afname in DPW grotendeels gesien word as 'n verlies aan vog wat 'n verlaging in turgor veroorsaak. Hierdie afname in turgor vind plaas met of sonder koelopberging, maar waar die poliëtileensak en koelopberging tesame gebruik is, was die afname die kleinste. Opmerklik was die feit dat selfs in 'n poliëtileensak by  $-0,5^{\circ}\text{C}$  daar nog steeds 'n groot afname tot by die vyfde uur was. Dit toon dat duiwe wat nog vinnig aan die afkoel is, turgor vinnig kan verloor. Hierdie verliese verlangsaam met 'n afname in die verskil tussen die lug- en koelkamertemperatuur (D.C. Uys, persoonlike mededeling, 1992). Produsente kan dus nie gerus voel indien hulle warm duiwe verpak en gou verkoel nie, omdat hoe warmer die duiwe die koelkamer inkom, hoe langer sal dit neem om die temperatuurverskil te verlaag. Nog 'n praktiese aanwending is dat, al sou die duiwe verpak wees en by 'n hoër temperatuur bly staan (soos gesimuleer deur die duiwe teen  $25^{\circ}\text{C}$  in 'n poliëtileensak), daar nog steeds 'n groot afname in turgor is en dat dit in dié opsig beter is om die duiwe gouer te verkoel. Na aanleiding van navorsing gedoen deur Nelson (1985) moet daar verder in gedagte gehou word dat wanneer hierdie duiwe wel in 'n koelkamer geplaas word, die groter verskil tussen vrugtemperatuur en koelkamertemperatuur verder verliese aan vog kan veroorsaak.

#### **4.3 Die verband tussen die kalium- en kalsiuminhoud en die DPW van Barlinka-duiwe by verskillende oestye**

Die resultate word in Tabel 6 aangegee. Daar was 'n afname in die DPW en 'n toename in suikergehalte tussen die eerste en die vierde oestyd. Die verandering was egter nie altyd tussen twee opeenvolgende oestye statisties betekenisvol nie.

Tabel 6 : Doppenetrasieweerstand by vier verskillende oestye, die Ca- en K-inhoud en persentasie suiker van die dop en pulp van Barlinka-druive.

Gemete eienskap	Oestyd (weke)				SF	vg	KBV
	1	2	3	4			
Doppenetrasieweerstand (Newton)	0,647	0,590	0,520	0,515	0,025	36	0,118**
Suikergehalte (%)	17,48	18,97	19,95	20,10	0,417	36	1,98**
Ca in dop (mg/g)	0,353	0,328	0,350	0,348	0,016	36	NB
K in dop (mg/g)	4,48	4,81	4,83	4,89	0,202	36	NB
Ca in pulp (mg/g)	0,044	0,049	0,046	0,049	0,003	34	NB
K in pulp (mg/g)	1,164	1,182	1,260	1,345	0,051	34	NB
K : Ca in dop	12,76	14,94	13,99	14,62	0,876	36	NB
K : Ca in pulp	27,09	25,31	27,51	28,62	1,518	34	NB

KBV = kleinste betekenisvolle verskil

NB = nie-betekenisvol

SF = standaard fout

vg = vryheidsgrade

\*\* = betekenisvol by 1 %

Daar is geen betekenisvolle verskille in Ca, K en K:Ca-verhouding in onderskeidelik die druifdop en -pulp tussen oestye gevind nie. Aansienlik hoër konsentrasies Ca en K, onderskeidelik 7 tot 8 maal meer Ca en tussen 3,6 tot 4 maal meer K, het in die druifdop as in die pulp voorgekom.

Korrelasies tussen gemete eienskappe word in Tabel 7 aangegee. Betekenisvolle korrelasies is verkry, maar nie tussen DPW en enige van die Ca- en K-bepalings nie. Daar kan dus afgelei word dat die afname in DPW nie met die K- en Ca-konsentrasie van die korrel verband gehou het nie. Suikergehalte en DPW toon hier wel 'n korrelasie met mekaar.

Tabel 7 : Korrelasies van belang tussen doppenetrasieweerstand, suikergehalte, Ca- en K-inhoude van die dop en pulp van Barlinka-druif (n = 40).

	Dopweerstand	Suiker	Ca (dop)	K (dop)	Ca (pulp)	K (pulp)	K:Ca (dop)
Suiker	-0,348 *						
Ca dop	-0,318	0,114					
K dop	-0,292	0,131	0,122				
Ca pulp	-0,153	0,481 **	0,248	-0,176			
K pulp	0,185	0,612 **	-0,096	0,098	0,440 **		
K : Ca dop	0,028	0,019	—	—	-0,305	0,177	
K : Ca pulp	0,033	-0,012	-0,340	0,300	—	—	0,489 **

\* = Betekenisvol by 5 %

\*\* = Betekenisvol by 1 %

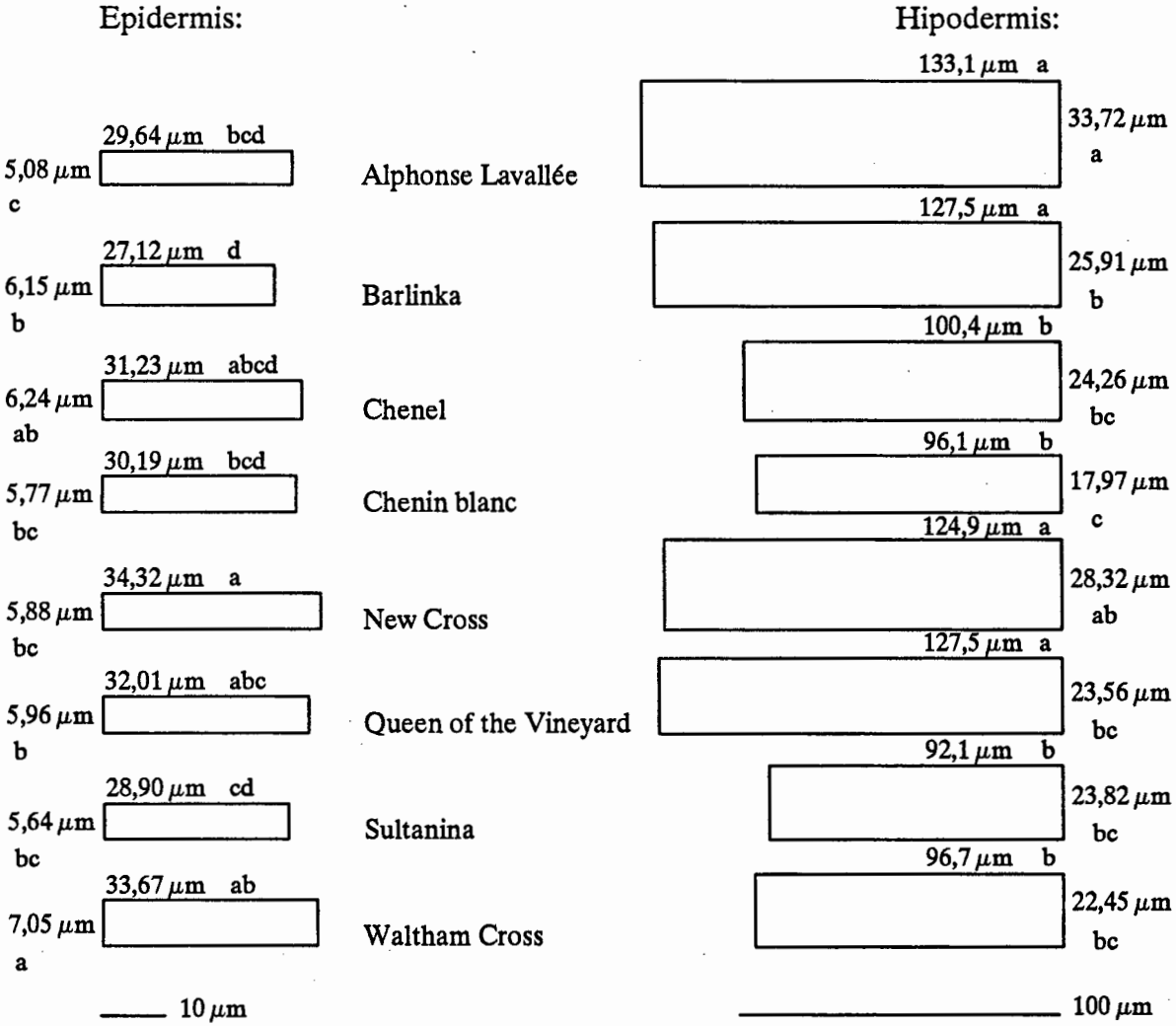
— = Korrelasies nie van belang

#### 4.4 Anatomiese ondersoek van die druifdop by verskillende druifcultivars

'n Grafiese voorstelling van die gemiddelde tangensiale en radiale selafmetings vir elke cultivar word in Figuur 36 aangegee. Statistiese gegewens is afsonderlik vir die tangensiale en radiale afmetings van die epi- en hipodermis aangegee.

Verskille tussen cultivars t.o.v. epi- en hipodermisafmetings, en dopdikte is gevind. Chenel het die grootste radiale dopdikte getoon teenoor Sultanina wat die kleinste afmeting getoon het (Fig. 36). Hierdie cultivars toon nie dié tendense deurgaans by die ander anatomiese eienskappe wat ondersoek is nie. Waltham Cross en Alphonse Lavallée het onderskeidelik die grootste radiale afmetings by die epi- en hipodermis getoon. Sultanina het nie net die dunste dop getoon nie, maar ook kleiner selle en 'n kleiner verhouding van tangensiale tot radiale afmetings. Chenel, daarteenoor, wat bekend is as 'n siekteweerstandbiedende wyndruifcultivar, het die dikste dop getoon, maar ook relatiewe klein selle.





	Epidermis		Hipodermis	
	(radiaal)	(tangensiaal)	(radiaal)	(tangensiaal)
KBV (5%)	0,83	4,19	5,95	20,6
Koëffisiënt van variasie (%)	10,2	10,0	17,5	13,5
Seisoengemiddeld (μm)	5,97	30,89	25,0	112,4
Standaardfout van 'n gemiddelde	0,193	0,976	1,387	4,8
Vryheidsgrade	72	72	72	72

Fig. 36 Grafiese voorstelling met statistiese gegewens van die epi- en hipodermisafmetings by verskillende kultivars. Gemiddeldes in 'n vertikale ry wat deur dieselfde letter gevolg word, verskil nie betekenisvol by die 5% peil nie.



Die moontlikheid van 'n verband tussen DPW en radiale dopdikte is ondersoek. In Tabel 8 is die cultivars gerangskik volgens afnemende orde van radiale dopdikte en DPW wat by verskillende suikergehaltes d.m.v. interpolasie vanaf vorige resultate (sien 4.2.2) bepaal is, is ook aangegee. Suikergehaltes vir Chenin blanc en Queen of the Vineyard is by 15 % en 16 % suiker uitgelaat, aangesien hulle in 'n stadium van vinnige afname in DPW by daardie punte was. Queen of the Vineyard het nie 17 % suiker bereik nie en daar kon dus nie geïnterpoleer word om 'n waarde by 17 % suiker te bereken nie. Hieruit kom daar 'n duidelike tendens na vore dat die DPW afgeneem het met 'n afname in radiale dopdikte. Hierdie tendens is van groot belang aangesien DPW as maatstaf gebruik kan word vir bepaling van weerstand teen beserings, wat 'n belangrike rol by hou vermoë speel.

Tabel 8 : Doppenetrasieweerstand en radiale dopdikte ( $\mu\text{m}$ ) by drie suikergehaltes van verskillende cultivars.

Cultivar	Radiale dopdikte ( $\mu\text{m}$ )	Doppenetrasieweerstand (N)		
		Suikergehalte (%)		
		15	16	17
Chenel	236,1	0,80	0,78	0,77
New Cross	226,1	0,73	0,70	0,67
Alphonse Lavallée	213,7	0,68	0,67	0,60
Queen of the Vineyard	212,5	-	-	-
Chenin blanc	209,1	-	-	0,62
Barlinka	202,3	0,62	0,62	0,58
Waltham Cross	181,8	0,59	0,55	0,40
Sultanina	166,8	0,49	0,48	0,42

KBV (5 %) = 12,7  
 Koëffisiënt van variasie (%) = 4,5  
 Seisoengemiddeld ( $\mu\text{m}$ ) = 206  
 Standaardfout van 'n gemiddelde = 2,95  
 Vryheidsgrade = 72

## 5 GEVOLGTREKKINGS

By die cultivars Alphonse Lavallée, Barlinka, Chenel, Sultanina en Waltham Cross is gevind dat die glukose-konsentrasie vinniger toegeneem het as die fruktosekonsentrasie in die tydperk naby optimum rypheid. By Chenin blanc en New Cross was die toenames ongeveer dieselfde, maar by Queen of the Vineyard het die fruktosekonsentrasie vinniger as die glukose-konsentrasie toegeneem. 'n Glukose:fruktose-verhouding van baie na aan een is vir die meeste cultivars (met die uitsondering van Chenin blanc en Queen of the Vineyard) by die volrypstadium verkry.

Alhoewel daar verskille tussen cultivars t.o.v. glukose- en fruktosekonsentrasies gevind is, was hierdie verskille tussen cultivars nie van so 'n grootte-orde dat dit 'n verskil in soetheid, soos gemeet in 'n soetheidsindeks, by enige spesifieke suikergehalte kan maak nie. Daar kon dus nie vir 'n spesifieke cultivar geselekteer word ten opsigte van glukose- en fruktosekonsentrasie ten einde by 'n laer totale suiker (m.a.w. vroeër) te kan oes nie. Verder dui dit daarop dat die bepaling van totale suikers geskik is vir die gebruik as 'n rypheidstandaard en dat die afsonderlike bepaling van glukose en fruktose nie nodig is nie.

Doppenetrasieweerstand het by alle cultivars 'n afname met 'n toename in rypheid getoon. Verskillende cultivars het by verskillende suikerkonsentrasies 'n versnelde sagwording getoon. Chenin blanc en Queen of the Vineyard het by onderskeidelik tussen 15,9 % en 16,2 % en tussen 15,1 % en 16,7 % suiker hierdie skielike afname getoon. By die cultivars waar daar nie so 'n afname voorgekom het nie, was die DPW in die orde van dié wat verkry is by Chenin blanc en Queen of the Vineyard ná die afname. Dit kan daarop dui dat daar wel ook 'n vinnige afname op 'n tyd kon gewees het, maar dat dit moontlik reeds plaasgevind het voordat met

monsterneming begin is. In die praktyk sou dit beteken dat by sommige cultivars, bv. Sultanina, die duiwe nie veel sagter sal word indien dit op 'n later stadium geoes word nie. By Waltham Cross, waar 'n skerp afname in DPW tussen 15,8 % en 17 % suiker plaasgevind het en waar die laagste waarde bereik is vir al die cultivars by al die tye, blyk dit weer dat dit 'n nadelige invloed op die duiwe kan hê indien die oestyd uitgestel word nadat die minimum rypheidsstandaarde (minimum 15,0 % suiker of 'n suiker:suur-verhouding van 20:1 met 'n minimum suiker van 13,5 %) bereik is.

Daaglikse variasie in DPW is by Alphonse Lavallée, Barlinka, Sultanina en Waltham Cross duiwe aan die stok waargeneem. Die invloed van turgor saam met dopsterkte op dié lesing, soos ook in literatuur gerapporteer, word deur bogenoemde bevestig. Hieruit blyk dit verder dat onder toestande waar die behoud van turgor belangrik is, dit beter sal wees om duiwe vroeg in die oggend te oes. Duiwe kan dan in die stoor onder geskikte toestande opgeberg word tot by verpakking. In teenoorgestelde gevalle waar duiwe oor 'n baie hoë turgor beskik, soos wat voorkom na koue, humiede nagte en waar daar die gevaar van nekbarse en losnekke ontstaan, moet die duiwe verkieslik eers aan die stokke bly hang. Verliese aan turgor, a.g.v. transpirasie deur die blare, sal vervolgens kan plaasvind. Daar kan dus later in die dag, wanneer die turgor laer is, geoes word.

By die vergelyking van verskille in opbergings temperatuur en -metode by Alphonse Lavallée is gevind dat die metode wat tans as standaard vir opberging van duiwe gebruik word, nl. om duiwe by  $-0,5^{\circ}\text{C}$  in 'n poliëtileensak op te berg, die beste van die drie metodes is. Die afname in DPW moet grotendeels gesien word as 'n verlies aan vog wat 'n verlaging in turgor veroorsaak. Die afname in turgor vind plaas met of sonder koelopberging, maar waar die poliëtileensak en koelopberging tesame gebruik is, was die afname die kleinste. Die belang van die temperatuur van die

druife het ook duidelik na vore gekom. Indien die verskil tussen die vrug- en koelkamertemperatuur groot is, neem die druife langer om af te koel en 'n groter vogverlies vind plaas. Hoe hoër die temperatuur van die druife, hoe groter sal die vogverlies dus wees.

Geen betekenisvolle korrelasie kon tussen DPW en enige van die Ca- en K-waardes verkry word nie en daar kan dus afgelei word dat DPW nie met die Ca- en K-inhoud van die korrel verband gehou het nie. Dit sluit egter nie moontlike veranderings in die fisiologiese werking van K en Ca en die invloed daarvan op DPW uit nie. Daar is wel 'n korrelasie tussen suikergehalte en DPW gevind.

Verskille tussen cultivars t.o.v. epi- en hipodermisselafmetings en radiale dopdikte is gevind. By Chenel en Sultanina het onderskeidelik die grootste en die kleinste radiale dopdiktes voorgekom. By Sultanina was die selle, asook die verhouding van tangensiale tot radiale afmetings, klein. Chenel, daarteenoor, het ook relatiewe klein selle, ongeag die feit dat dit die dikste dop gehad het, getoon. Die tangensiale tot radiale afmetings by die epidermisselle was selfs kleiner as by Sultanina. 'n Duidelike tendens dat DPW afgeneem het met 'n afname in radiale dopdikte het ook voorgekom. Dit kan van groot belang wees, aangesien DPW as maatstaf vir die bepaling van weerstand teen beserings gebruik sal kan word en ook 'n aanduiding is van die radiale dopdikte van die druifkorrel.

Dit is ook soms 'n probleem om die invloed van sekere wingerdboukundige praktyke, bv. bemesting, lowerbestuur en behandelings met chemiese spuitstowwe, op die kwaliteit van druife te bepaal. Deur gebruik te maak van DPW-bepalings sou die invloed van sodanige praktyke op die druifkwaliteit t.o.v. weerstand teen meganiese beskadiging en vogverliese maklik bepaal kon word.

Verdere navorsing van 'n meer omvangryke aard t.o.v. die verandering in die DPW van druiwe, nog vroeër as in die huidige ondersoek, sal van groot nut wees. Sodoende sal die tyd van vinnige afname in DPW naby die oesstadium vir elke cultivar vasgestel kan word. Dit sal as 'n waardevolle addisionele maatstaf by die bepaling van optimum rypheidstandaarde gebruik kon word.

## 6

## OPSOMMING

Die moontlikheid van vroeër oes op grond van verskille in die glukose- en fruktose-konsentrasie wat 'n invloed op die soetheid van druiwe mag hê, is ondersoek. Daar is gevind dat verskille wat wel tussen cultivars voorkom, nie van so 'n grootte-orde is dat 'n spesifieke cultivar geselekteer kan word ten einde by 'n laer totale suiker, maar met dieselfde soetheidsgraad, te kan oes nie.

Sekere eienskappe van tafel- en wyndruifcultivars t.o.v. anatomiese samestelling en DPW is ondersoek om die moontlike weerstand teen eksterne beserings vas te stel en tot watter mate turgor en dopdikte 'n invloed daarop mag uitoefen. Daar is gevind dat DPW afgeneem het met toenemende rypheid en dat verskillende cultivars by verskillende suikergehaltes 'n vinnige sagwording toon. Daaglikse variasie in DPW het bevestig dat die DPW nie alleen afhanklik is van dopsterkte nie, maar ook van die turgor van die korrel. Verskille het ook tussen cultivars voorgekom t.o.v. radiale dopdikte en daar was 'n sterk tendens vir cultivars met groter dopdikte om 'n groter DPW te hê. Doppenetrasieweerstand blyk dus 'n goeie maatstaf te wees vir die mate waartoe cultivars weerstand teen sekere eksterne beserings kan bied op grond van die bydrae wat nie net dopsterkte nie, maar veral ook turgor, daartoe maak.



**VERWYSINGS**

- AMERINE, M.A., 1954. Composition of wines. I. Organic constituents. *Advances in Food Research* 5, 353-510.
- AMERINE, M.A. & WINKLER, A.J., 1942. Maturity studies with California grapes II. The titratable acidity, pH and organic acid content. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 40, 313-324.
- BERNSTEIN, Z. & LUSTIG, I., 1981. A new method of firmness measurement of grape berries and other juicy fruits. *Vitis* 20, 15-21.
- BERNSTEIN, Z. & LUSTIG, I., 1985. Hydrostatic methods of measurement of firmness and turgor pressure of grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Scientia Hort.* 25, 129-136.
- BEUKMAN, E.F., 1962. Verband tussen korrelkaraktertrekke en weerstandsvermoë van sekere druifvariëteite teen *Botrytis cinerea* (Pers.). M.Sc. Tesis, Univ. Stellenbosch.
- BIOLETTI, F.T., 1925. The basis of grape standardization. *Calif. Agr. Exp. Sta. Cir.* 293, 1-16.
- BOURNE, M.C., MOYER, J.C. & HAND, D.B., 1966. Measurement of food texture by a universal testing machine. *Food Technol.* 20, 170-174.
- BROWN, W. & HARVEY, C.C., 1927. Studies in the physiology of parasitism. X. On the entrance of parasitic fungi into the host plant. *Ann. Bot.* 41, 643-662.
- CHAMBERS, T.C. & POSSINGHAM, J.V., 1963. Studies of the fine structure of the wax layer of Sultana grapes. *Aust. J. biol. Sci.* 16, 818-825.
- COMBRINK, J.C., GINSBURG, L. & TRUTER, A.B., 1978. Rypheidstandaarde by tafeldruiwe in die Winterreënvalgebied. *Boerdery in Suid-Afrika*, F.1.



- COOMBE, B.G., 1987. Distribution of solutes within the developing grape berry in relation to its morphology. *Am. J. Enol. Vitic.* 38, 120-127.
- DE VILLIERS, F.J., 1926. Physiological studies of the grape. *Dept. Agric. Science Bulletin* No. 45, Pretoria: Government Printer.
- DU PLESSIS, S.J., 1937. Studies on physiology and parasitism of *Botrytis cinerea* (Pers.). *Ann. appl. Biol.* 24, 733-746.
- EVANS, E.P., SMIT, G. LE G. & ELLIS, P.J.L., 1986. Tafeldruifcultivars wat in Suid-Afrika verbou word. *Boerdery in Suid-Afrika*, B.1.10.
- GUELFAT-REICH, SYLVIA & SAFRAN, B., 1971. Indices of maturity for table grapes as determined by variety. *Am. J. Enol. Vitic.* 22, 13-18.
- HILL, G.K., STELLWAAG-KITTLER, F., HUTH, G. & SCHLÖSSER E., 1981. Resistance of grapes in different developmental stages to *Botrytis cinerea*. *Phytopathol. Z.* 102, 328-338.
- HUNTER, J.J., VISSER, J.H. & DE VILLIERS, O.T., 1991. Preparation of grapes and extraction of sugars and organic acids for determination by high performance liquid chromatography. *Am. J. Enol. Vitic.* 42, 237-244.
- JOHANSEN, D.A., 1940. *Plant Microtechnique*. New York: McGraw-Hill.
- KLIEWER, W.M., 1965. The changes in concentration of glucose, fructose, and total soluble solids in flowers and berries of *Vitis vinifera*. *Am. J. Enol. Vitic.* 16, 101-110.
- KLIEWER, W.M., 1967. The glucose-fructose ratio of *Vitis vinifera* grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 18, 33-41.
- KNEE, M. & BARTLEY, I.M., 1981. Composition and metabolism of cell wall polysaccharides in ripening fruits. *Ann. Proc. Phytochem. Soc. Europ.* 19, 133 - 148.

- LÁSZLÓ, JULIA C. & SAAYMAN, D., 1985. In search of the optimum harvesting stage for table grapes. *Decid. Fruit Grow.* 35, 320-326.
- LÁSZLÓ, JULIA C. & SAAYMAN, D., 1990. Optimum harvesting stages for Sultanina as table grapes. *Decid. Fruit Grow.* 40, 101-105.
- LEE, C.Y. & BOURNE, M.C., 1980. Changes in grape firmness during maturation. *J. Texture Studies* 11, 163-171.
- LEVITT, J., 1951. Frost, drought and heat resistance. *Ann. Rev. of Plant Phys.* 2, 245.
- MARTIN, R.J.L. & STOTT, G.L., 1957. The physical factors involved in the drying of Sultana grapes. *Aust. J. agric. Res.* 8, 444-459.
- MEYNHARDT, J.T., 1956. Bars van tafeldruiwe met spesiale verwysing na Queen of the Vineyard. M. Sc. Tesis, Univ. Stellenbosch.
- MEYNHARDT, J.T., 1964. A histological study of berry-splitting in some grape cultivars. *S. Afr. J. Agric. Sci.* 7, 707-716.
- NELSON, K.E., 1985. Harvesting and handling California table grapes for market. 2nd ed. ANR Publications: University of California.
- NELSON, K.E., BAKER, G.A., WINKLER, A.J., AMERINE, M.A., RICHARDSON, H.B. & JONES, FRANCES R., 1963. Chemical and sensory variability in table grapes. *Hilgardia* 34, 1-32.
- NILSSON, S.B., HERTZ, C.H. & FALK, S., 1958. On the relation between turgor pressure and tissue rigidity. II. *Plant Physiol.* 11, 818-837.
- ORFFER, C.J., 1979. Wyndruifkultivars in Suid-Afrika. Kaapstad, Pretoria: Human & Rousseau.
- PIERCE, W.S. & HIGINBOTHAM, N., 1970. Compartments and fluxes of  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$  in avena coleoptile cells. *Plant Physiol.* 46, 666-673.

- POSSNER, D.R.E. & KLIEWER, W.M., 1985. The localization of acids, sugars, potassium and calcium in developing grape berries. *Vitis* 24, 229-240.
- PRATT, C., 1971. Reproductive anatomy in cultivated grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 22, 92-109.
- RADLER, F., 1965. Reduction of loss of moisture by the cuticle wax components of grapes. *Nature* 207, 1002-1003.
- SAAYMAN, D., 1981. Wingerdvoeding. In: Wingerdbou in Suid-Afrika, 343-383. J Burger & J Deist (Red.). NIWW, Stellenbosch.
- SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W., 1978. Plant Physiology, 2nd ed. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, Inc.
- STELLA, C., SABATELLI, M.P. & TESTA, F., 1978 a. Studies on changes in the mineral element components in Chianti grapes. *Riv. Viticolt. Enol.* 31, 230-235.
- STELLA, C., SABATELLI, M.P. & TESTA, F., 1978 b. Research on the changes in various mineral elements in Chianti grapes. III. Trebbiano Toscano. *Riv. Viticolt. Enol.* 31, 243-248.
- STELLA, C., SABATELLI, M.P. & TESTA, F., 1978 c. Research on the changes in various mineral elements in Chianti grapes. IV. Malvasia del Chianti. *Riv. Viticolt. Enol.* 31, 283-289.
- STEWART, F.C., STOUT, P.R. & PRESTON, C., 1940. The balance sheet of metabolites for potato discs showing the effect of salts and dissolved oxygen on metabolism at 23 °C. *Plant Phys.* 15, 409.
- STOEV, K. & KARADIMCHEVA, B., 1981. Drukfestigkeit von Traubenbeeren unter Berücksichtigung ihrer *Botrytis*-Resistenz. Abstr. *Vitis* 21, 280 (1982).
- SWIFT, J.G., BUTTROSE, M.S. & POSSINGHAM, J.V., 1973. Stomata and starch in grape berries. *Vitis* 12, 38-45.

TSITSILASHVILI, O.K., 1976. Potassium content in bunches of grapes formed under different conditions of mineral nutrition. *Fiziol. Rast.* 6, 1073-1074.

UYS, D.C., 1973. Houvermoë van druiwe met spesiale verwysing na dopeienskappe. M.Sc.(Agric.) Tesis, Univ. Stellenbosch.

VAN OVERBEECK, J., 1944. Auxin, water uptake and osmotic pressure in potato tissue. *Amer. J. of Bot.* 31, 265.

WINKLER, A.J., 1932. Maturity tests for table grapes. *Bull. Calif. Agric. Exp. Stn.* 529, 1-35.

WINKLER, A.J., 1948. Maturity tests for table grapes - the relation of heat summation to time of maturing and palatability. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 51, 295-298.

WINKLER, A.J., COOK, J.A., KIEWER, W.M. & LIDER, L.A., 1974. General Viticulture. Berkeley, Los Angeles, London: Univ. Calif. Press.

YAMAMURA, H. & NAITO, R., 1985. Susceptibility to berry splitting in several grape cultivars. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 53, 390-395.